

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA
LINHA DE PESQUISA: DINÂMICA AMBIENTAL

MESTRADO EM GEOGRAFIA

**URBANIZAÇÃO E CLIMA URBANO DO BAIRRO ATALAIA NA CIDADE DE
ARACAJU/SE.**

BRUNA FORTES SANTOS.

SÃO CRISTÓVÃO/SE
2016

BRUNA FORTES SANTOS.

**URBANIZAÇÃO E CLIMA URBANO DO BAIRRO ATALAIA NA CIDADE DE
ARACAJU/SE.**

Dissertação apresentada a Universidade Federal de Sergipe, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGeo, para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

ORIENTADORA: Prof^a Dr^a Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto.

SÃO CRISTÓVÃO/SE
2016

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

Santos, Bruna Fortes

S237u Urbanização e clima urbano do bairro atalaia na cidade de Aracaju/SE / Bruna Fortes Santos ; orientador Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto. – São Cristóvão, 2016. 141 f. : il.

Dissertação (mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe, 2016.

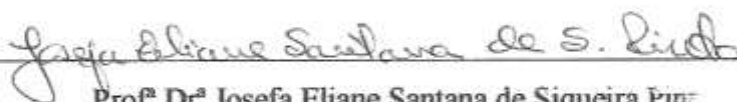
1. Geografia. 2. Urbanização. 3. Planejamento urbano – Fatores climáticos. I. Pinto, Josefa Eliane Santana de Siqueira, orient. II. Título.

CDU 911.375.1

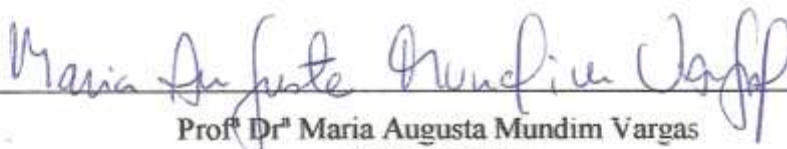
BRUNA FORTES SANTOS.

**URBANIZAÇÃO E CLIMA URBANO DO BAIRRO ATALAIA NA CIDADE DE
ARACAJU/SE**

Dissertação apresentada a Universidade
Federal de Sergipe, como parte das exigências
do Programa de Pós-Graduação em Geografia
– PPGeo, para a obtenção do título de Mestre
em Geografia.



Prof^ª Dr^ª Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinheiro
(Orientadora)
(PPGeo/UFS)



Prof^ª Dr^ª Maria Augusta Mundim Vargas
(PPGeo/UFS)



Prof^º Dr^º Gregório Guirada Faccioli
(PRORH/UFS)

SÃO CRISTÓVÃO/SE
2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus em primeiro lugar, por permitir a realização de mais uma vitória na minha vida, a todos que colaboraram de alguma maneira para a realização desse trabalho, em especial às seguintes pessoas:

- Professora Dr^a Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto pela maestria e tranquilidade em mim orientar nessa pesquisa. E por toda presteza no empréstimo de bibliografia.
- Doutorando Felipe Pessoa do grupo de pesquisa GEOPLAN, pela sabedoria, competência e paciência em me ensinar com os softwares utilizados na pesquisa.
- Professora Dr^a Rosemeri Melo e Souza pela permissão de fazer parte do grupo de pesquisa GEOPLAN, no qual foi fundamental para o estudo da metodologia da pesquisa.
- Aos pesquisadores do GEOPLAN, pela disponibilidade de tempo para ministrar aulas de georeferenciamento para os calouros do grupo de pesquisa como eu.
- A minha família pelo total apoio nessa jornada. A minha filha Natália, por ser a fonte de força para ter enfrentado os obstáculos no decorrer o mestrado ao meu esposo Daniel Barreto por me dar suporte na construção desse trabalho.
- Ao Programa Institucional de bolsas de qualificação para os servidores do Instituto Federal De Sergipe.
- Aos funcionários SEPLAG e SEPLOG que com muita gentileza, forneceram as imagens satélites para realização dos mapas de uso do solo.
- Ao INPE e USGS/EROS por disponibilizar gratuitamente as imagens satélites para a confecção dos mapas temais e de albedo.
- Aos NPGeo pelo acolhimento e aos professores doutores, Hélio Mário de Araújo, Maria Augusta Mundim Vargas e Márcia Eliane Silva Carvalho pelas contribuições na banca de qualificação.

RESUMO

A referida pesquisa teve como objetivo principal estudar o clima urbano do bairro Atalaia no município de Aracaju, mediante o processo de verticalização que está se intensificando na área. Configura-se como um bairro que vem registrando expressivo adensamento urbano, fato que se reflete no aumento do número de construções e redução da vegetação, dando lugar a superfícies de concreto. Essas modificações são parâmetros determinantes dos contrastes térmicos encontrados nas metrópoles. Os procedimentos adotados para o desenvolvimento da investigação foram aerofotografias e imagens satélites fornecidas pelo INPE e USGS/EROS para a realização do mapeamento da evolução da malha urbana do bairro, para a obtenção das imagens termais da área e representação e análise do albedo. Com fundamento em bibliografia revisada, foram traçados os objetivos, geral e específicos, no sentido de analisar o processo de urbanização do referido bairro e suas implicações no comportamento do clima urbano. Para tanto, pretendeu-se avaliar a expansão da malha urbana da área em estudo, a retração ou expansão da cobertura vegetal e albedo. Como o trabalho buscou analisar os prováveis contrastes térmicos no bairro Atalaia, considerou-se representativo trabalhar com os meses mais quentes do ano, janeiro, fevereiro ou março e os meses mais frios, julho ou agosto. A escala temporal selecionada pela disponibilidade de dados restringiu-se aos anos de 1984-2008-2015, tendo sido adotado como método de análise o Sistema Clima Urbano de Monteiro, com foco no canal denominado Conforto Térmico. Foram tratados componentes termodinâmicos de forma integradora com a interpretação dos dados obtidos, correlacionando o uso do solo, a elevação das temperaturas internas no ambiente urbano a diminuição da cobertura vegetal, verificando o quanto a verticalização está influenciando no conforto térmico do bairro. De acordo com os dados obtidos, verificamos um aumento da temperatura devido ao aumento da malha urbana, diminuição das áreas verdes, o crescimento de edificações verticais e aparecimentos de ilhas de calor ao lado de ilhas de frescor. Os resultados da análise do albedo mostram uma correlação entre os valores de temperatura e albedo, deixando evidente que em áreas onde houve aumento de temperatura os valores de albedo foram menos intensos. E em solos expostos, houve também maior albedo em relação aos outros tipos de uso e ocupação do solo, e consequente temperatura inferior à da área construída. É de conclusão afirmar que o processo de urbanização, a verticalização, acrescidos pelo adensamento populacional ao lado da supressão de áreas verdes afetou o clima local do bairro Atalaia.

Palavra Chave: Clima urbano, Conforto térmico, Cobertura vegetal e Verticalização.

ABSTRAT

Such research aimed to study the urban climate in the neighborhood Atalaia in the municipality of Aracaju, through the vertical integration process that is intensifying in the area. It appears as a neighborhood that has seen significant urban density, a fact that is reflected in the increased number of buildings and reduction in vegetation, leading to concrete surfaces. These changes are critical parameters of thermal contrasts found in the metropolises. The procedures adopted for the development of research were aerofotografias and satellite images provided by INPE and USGS / EROS to carry out the mapping of the evolution of the urban fabric of the neighborhood, to obtain the thermal images of the area and representation and analysis of albedo. Based on revised bibliography were the aims, general and specific routes, in order to analyze the process of urbanization of that neighborhood and its implications on urban climate behavior. To this end, it sought to evaluate the expansion of the urban fabric of the area under study, the shrinkage or expansion of the vegetation cover and albedo. As the study aimed to analyze the likely thermal contrasts in the neighborhood Atalaia, it was considered representative to work with the hottest months of the year, january, february or march and the coldest months, july or august. The time frame selected by the availability of data was restricted to the years 1984-2008-2015, having adopted the method of analysis Climate System Urban Monteiro, focusing on channel called Thermal Comfort. Thermodynamic components of integrative way we were treated with the interpretation of data obtained by correlating the use of land, rising internal temperatures in the urban environment decreased vegetation cover, checking how much vertical integration is influencing the thermal comfort of the neighborhood. According to the obtained data, we see an increase in temperature due to increased urban grid, reduction of green areas, the growth of vertical buildings and appearances of heat islands side of freshness of islands. The albedo analysis results show a correlation between the temperature values, and albedo, leaving clear that in areas where there was a temperature rise of the albedo values were less intense. And in exposed soils, there was also higher albedo compared to other types of use and occupation, and the resulting temperature lower than the constructed area. It is the conclusion to state that the process of urbanization, and verticalization, increased the population density next to the suppression of green areas has affected the local weather neighborhood Atalaia.

Key word: Urban climate, Thermal comfort, Vegetation cover and Verticalization..

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa de Localização do bairro Atalaia.	16
Figura 2 - Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa.....	19
Figura 3- Parte do quadrante 2 da Imagem Satélite da Landsat 5 de 2008-03-15, para demonstrar que o local onde o bairro Atalaia (demarcação em vermelho) está localizado não possui nuvens, mesmo tendo 90% de cobertura de nuvens na imagem.....	22
Figura 4 – Quadro de dados das Imagens Satélites para a confecção das imagens termais e mapas de uso do solo.	23
Figura 5 - Demonstração dos pontos que representarão as estações meteorológicas nas imagens termais.	24
Figura 6: DIAGRAMA BÁSICO	42
Figura 7 - Quadro do Sistema Clima Urbano. Articulação dos sistemas segundo os canais de percepção.....	43
Figura 8: Planta do sítio da Aracaju 1855	54
Figura 10: Rua da Frente. Aracaju-1920.....	57
Figura 11: Parte da Planta de Aracaju, em 1865, mostrando o arruamento do centro.....	59
Figura 12: Evolução urbana de Aracaju no período 1855-1964.....	66
Figura 13: Foto do edifício Mayara após término da obra (1951) e Figura 14: Foto da Rua João Pessoa e Ed. Mayara ao fundo.	67
Figura 15: Edifício Atalaia, localizado na avenida Ivo do Prado.	68
Figura 16: Vista do centro para a zona sul, nos anos 60.	68
Figura 17: Vista Frontal do Hotel Palace.	69
Figura 18: Edifício Estado de Sergipe.	70
Figura 19: Antiga sede do Banco do Brasil.....	71
Figura 20: Vista do centro da cidade de Aracaju, avistando o Edifício do Estado de Sergipe que se destaca diante das outras edificações. Década de 60.	71
Figura 21: Zona Sul – início dos anos 70.....	73
Figura 22: Zona Sul – início dos anos 80.....	73
Figura 23: Bairro 13 de Julho, fora da faixa litorânea.	74
Figura 24: Mapa de Aracaju com áreas de restrição devido ao farol e ao aeroporto.....	76
Figura 25: Vista aérea de Aracaju, bairro Jardins em destaque.....	76
Figura 26: Vista Frontal do bairro 13 de julho.	77
Figura 27: Antiga estrada da Atalaia Velha.	79

Figura 28: Foto da ponte.	80
Figura 29: A entrada do bairro Atalaia. A esquerda da foto, avistamos o Palácio de Veraneio.	80
Figura 30: Atalaia Velha na década de 50.....	81
Figura 31: Antiga Orla da Atalaia.....	81
Figura 32: Planta da cidade de Aracaju no ano de 1965. Neste mapa, dentre os 16 bairros da capital, não consta o bairro Atalaia.	82
Figura 33: Vista norte do bairro Atalaia.	84
Figura 34: Desenho retirado do código de urbanismo do município de Aracaju, mostrando o gabarito de altura dos edifícios na Orla Marítima e ribeirinhas.	87
Figura 35: Desenho retirado do código de urbanismo do município de Aracaju, que mostra em ilustração deveria se comportar o escalonamento das edificações na Orla Marítima e ribeirinhas.	87
Figura 36 e 37: Demonstração do desnível do bairro e a construção de prédios nos pontos altos do bairro.	93
Figura 38: Curvas de Nível do bairro Atalaia e perfis topográficos.	93
Figura 39: Relevo em 3D do bairro Atalaia.	94
Figura 40: Mapa de macrozoneamento do município de Aracaju, e as zonas de urbanização.	95
Figura 41 e 42: A figura da esquerda mostra a área de interesse social e a da direita, demarca a área destinada a interesse urbanístico. Ambas englobam parte do bairro Atalaia.	96
Figura 43: Lagoa de drenagem localizada no bairro e Figura 44: Área próxima a lagoa de drenagem,	96
Figura 45 e 46: Processo de aterro em andamento da área classificada como A1 e A2 no mapa geoambiental.	97
Figura 47: Mapa Geoambiental do município de Aracaju. Abaixo, parte ampliado bairro, com as áreas de fragilidade ambiental.	98
Figura 48 - Fluxograma dos problemas e benefícios da arborização em Aracaju, com reflexões no bairro Atalaia.	99
Figura 49: Mapa do Município de Aracaju/SE. Índice de Áreas Verdes Públicas. - 2012... ..	100
Figura 50: Evolução da linha de Costa do bairro Atalaia nos anos de 1984, 2008 e 2015 respectivamente.	101
Figura 51: Temperatura média do município de Aracaju, no período de 2002 a 2007.	104
Figura 52: USO DO SOLO 1984.....	106
Figura 53 - Efeito do vento em edifícios perpendiculares ao mesmo e a zona protegida.	107

Figura 54 - Efeito do vento em edifícios paralelos ao mesmo.	108
Figura 55: MAPA TERMODINÂMICO DEZEMBRO/1984	109
Figura 56: MAPA TERMODINÂMICO JULHO/1984	110
Figura 57: ALBEDO DA SUPERFÍCIE - 1984.....	113
Figura 58: MAPA DE USO DO SOLO 2008.	115
Figura 59: Efeito Barreira	116
Figura 60: MAPA TERMODINÂMICO MARÇO/2008	117
Figura 61: MAPA TERMODINÂMICO AGOSTO/2008.....	118
Figura 62: MAPA DE USO DO SOLO 2015	120
Figura 63: Perfil clássico da ilha de calor de grandes centros urbanos.....	122
Figura 64: Representação esquemática de uma secção transversal genérica de uma típica ilha de calor urbano, mostrando os conceitos de “ <i>pick</i> ”, “ <i>cliff</i> ” e “ <i>plateau</i> ”.....	122
Figura 65: MAPA TERMODINÂMICO MARÇO DE 2015	123
Figura 66: MAPA TERMODINÂMICO AGOSTO DE 2015.	126
Figura 67: Albedo de Superfície- 2015.....	127
Figura 68: Vegetação de praia de cor escura.....	129
Figura 69: Precipitação mensal do estado de Sergipe em Março de 2015.....	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Fórmula de Conversão para Radiância para as bandas 10 e 11.	21
Tabela 2: Constante de Calibração da imagem Landsat-8.....	21
Tabela 3: Parâmetros para correção radiométrica de imagens Landsat 5.	25
Tabela 4: Crescimento da população de Aracaju e do bairro Atalaia no período de 1996 a 2007.....	85
Tabela 5: População de Aracaju e do bairro Atalaia no período de 2010 a 2015.	85
Tabela 6: Valor em hectares das áreas correspondentes ao mapa de uso do solo do bairro Atalaia no ano de 1984.....	105
Tabela 7: Dados estatísticos do albedo de 1984.	111
Tabela 8: Propriedades radioativas dos materiais rurais	112
Tabela 9: Valor em hectares das áreas correspondentes ao mapa de uso do solo do bairro Atalaia em 2008.	114
Tabela 10: Valor em hectares das áreas correspondentes ao mapa de uso do solo do bairro Atalaia no ano de 2015.....	119

Tabela 11: Dados estatísticos do albedo de 2015.	128
Tabela 12: Propriedades radioativas dos materiais urbanos.....	129

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Quantidade de prédios e o número de pavimentos.....	83
Gráfico 2 - Quantidade de prédios por ano.....	84
Gráfico 3 – Temperatura referente ao mês de março de 2015 em °C do município de Aracaju.....	122
Gráfico 4 – Temperatura referente ao mês de agosto de 2015 em °C do município de Aracaju	126

LISTA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

EMURB	Empresa Municipal de Obras e Urbanização
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INFRAERO	Empresa Brasileira e Infraestrutura Aeroportuária
PDDU	Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano de Aracaju
SEPLAG	Secretaria de Planejamento Orçamento e Gestão de Sergipe
SEPLOG	Secretaria de Planejamento, Orçamento e Gestão de Aracaju
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
USGS/EROS	Earth Resources Observation Systems
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia.
NASA	National Aeronautics and Space Administration.
TECARMO	Terminal de Carmópolis
I NOCOOP	Instituto de Orientação às Cooperativas Habitacionais

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	18
CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	28
1.1- Urbanização, Clima e Interações.....	29
1.2- Arborização Urbana e Clima Urbano	35
1.3- Teoria e Clima Urbano: Ilha de Calor e Ilha de Frescor	38
1.4- Albedo de Superfície	47
CAPÍTULO II –EVOLUÇÃO URBANA DE ARACAJU	51
2.1- Recorte Histórico.....	52
2.2- Dinâmica do Espaço Urbano.....	60
2.3- Processo de Verticalização.....	66
CAPÍTULO III – O CONTEXTO URBANO DO BAIRRO ATALAIA	78
3.1- Urbanização e Desenvolvimento.....	79
3.2- Legislação e Índices Urbanísticos	86
3.3- Configuração Socio-ambiental	92
CAPÍTULO IV – O CLIMA URBANO DO BAIRRO ATALAIA	103
4.1- Campo Térmico e Albedo no ano de 1984	105
4.2- Uso do Solo e Termodinâmica no ano de 2008	114
4.3- Ilhas de Calor no ano de 2015.....	119
4.4- Análise de evolução 1984-2015.....	131
CONSIDERAÇÕES FINAIS	134
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	136

INTRODUÇÃO

A urbanização das cidades ocorreu acentuadamente, nas últimas décadas devido à acelerada migração populacional do campo para a cidade. A partir de então, devido à alta densidade de pessoas nas cidades, ocorreram mudanças importantes no padrão de consumo e na demanda por novos serviços da população urbana, o que intensificou consideravelmente a ação antrópica no meio ambiente urbano e seus efeitos sobre o clima. Para atender essa demanda, houve necessidade de novos investimentos públicos e/ou privados que provavelmente devem contribuir para acelerar o desequilíbrio das condições climáticas das cidades.

Essas transformações econômicas vinculadas à globalização da economia mudaram o perfil da estrutura urbana, impondo mudanças no modo de vida das pessoas. A cidade passa a se desenvolver de acordo com os meios capitalistas. A funcionalidade urbana passa a ser induzida pela estrutura espacial que está associada às relações sociais de produção do capital. Como essa relação assume características particulares ao longo da historicidade, as funcionalidades da cidade também se alteraram ao longo do tempo.

O processo de urbanização se acelerou em 1930 com a industrialização, quando a cidade passou a ter predomínio econômico e político. Contudo, nas últimas décadas, o processo de crescimento populacional urbano das cidades brasileiras sofreu transformações ocorrendo uma inversão nas taxas de urbanização entre os anos de 1940 a 1980. Em 1940 mais de 74% residia no campo e em 1991, o quadro se inverte, 77% da população brasileira passa a residir na cidade.

O adensamento populacional e o crescimento espacial das grandes metrópoles são responsáveis pela supressão de grandes áreas com cobertura vegetal, afetando o clima local. A redução das áreas verdes está diretamente relacionada aos modelos de ocupação do solo urbano, que, muitas vezes, estão condicionados à disputa por maior aproveitamento do espaço construído.

No processo de urbanização o grande desafio das cidades é o crescimento e o desenvolvimento urbano que proporcionem a geração de riqueza, qualidade de vida e qualidade ambiental para os seus presentes e futuros habitantes. Acompanhando este processo, a expansão urbana – horizontal – das cidades, impulsionada pela ampliação do crédito imobiliário também propiciou a expansão vertical. Colocada como um marco revolucionário na paisagem urbana, a verticalização surge nas cidades como uma nova

ideologia, nova concepção de morar, ter boa localização, infraestrutura e segurança passam a ser sinônimo de *status* para os segmentos nele inseridos.

O processo de expansão vertical observado na maioria das cidades brasileiras antes visto, apenas nas grandes metrópoles nacionais e regionais, passa agora habitualmente, a ser visto também em cidades médias e até mesmo em pequenas, e sugere que seu entendimento esteja contextualizado ao processo de urbanização de uma cidade. A verticalização seria, então, o processo de adensamento de determinadas áreas urbanas através da construção de edifícios, promovida geralmente, nas regiões centrais da cidade.

Com o crescimento urbano, a verticalização se torna um fato irreversível e inerente aos padrões de ocupação das orlas e avenidas de algumas cidades em todo o país, e Aracaju não é excluída desta modelação e nem das causas que irão provocar as alterações ou mudanças do clima urbano. Entre as questões de natureza ambiental, tratadas nas áreas urbanas, o clima torna-se um elemento derivado tão significativo quanto sua geomorfologia. O clima urbano é uma categoria de ordem geográfica, muito em foco nas últimas décadas pelo adensamento populacional associado à crescente expansão urbana.

O processo de verticalização em Aracaju não foi diferente da verticalização das demais cidades brasileiras, inicializado pelo Poder Público com o objetivo de alcançar o progresso e a modernidade. Nos anos 80, a tipologia dos edifícios residenciais começa a predominar em Aracaju, localizado principalmente nas áreas litorâneas (MENEZES, 2008).

Aracaju passa a se desenvolver fora do plano de Pirro¹, diferente dos padrões pré-estabelecidos, “o centro da cidade não oferecia condições favoráveis à verticalização, pois os lotes eram muito estreitos, de 6 a 8 metros (...) valor da terra era alto, o que não compensava comprar 3 a 4 lotes para a construção de prédios residenciais”. (OLIVEIRA, 2000, P.54).

Com o estímulo da Prefeitura, no intuito de que o crescimento da cidade se expanda para as demais áreas da capital, o processo de verticalização passa a disseminar por toda a região sul e sudeste da cidade de Aracaju e os novos lotes são destinados à construção de edifícios residenciais direcionados a classe A da população.

¹ Plano de Pirro foi o nome do projeto urbanístico de Aracaju, criado pelo Engenheiro Sebastião Pirro, que se resumia a um traçado de ruas paralelas e perpendiculares ao Rio Sergipe, simulando um tabuleiro de xadrez.

Hoje o bairro Atalaia tem uma ocupação bastante considerável, mas ainda apresenta vazios urbanos. Em alguns desses vazios encontra-se em andamento edificações verticais, o que, a princípio preocupa por adensar grande concentração de pessoas por metro quadrado, que, conseqüentemente traz problemas futuros com relação à mobilidade urbana, principalmente ao tráfego de veículos. E muito provavelmente às condições ambientais gerais e climáticas, especificamente.

O Bairro em estudo localiza-se na parte sul da cidade de Aracaju e limita-se ao norte com a Coroa do Meio (Rua Atalaia); ao sul com a zona de expansão urbana (Mosqueiro e Praia do Refúgio); ao leste com o oceano Atlântico e ao oeste com os Bairros Aeroporto e Farolândia e Av. Heráclito G. Hollemberg) e ocupa uma área de 275 hectares correspondentes a 3,28% do total da cidade (figura 01).

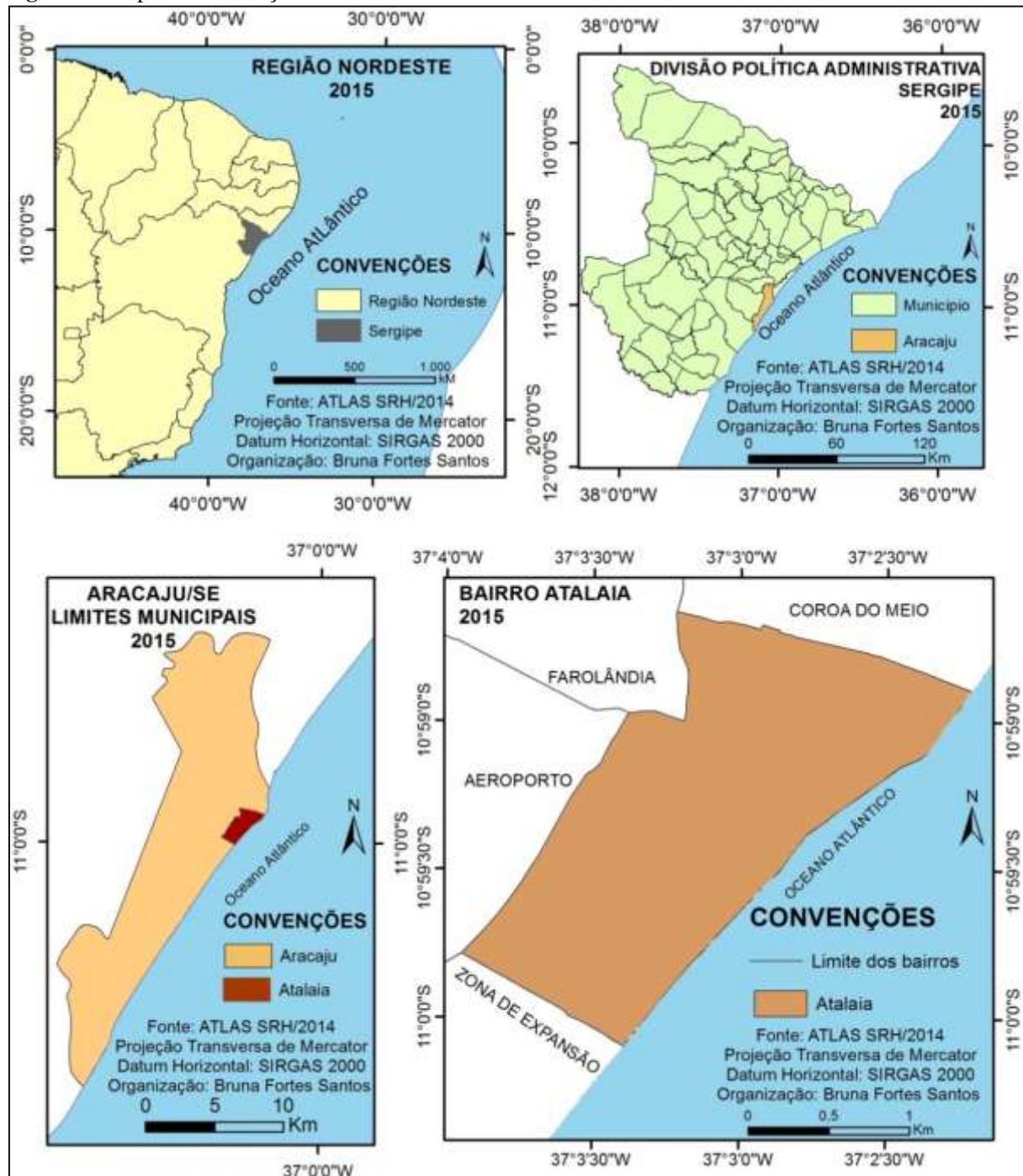
A escolha da área em estudo, bairro Atalaia na cidade de Aracaju se justifica pelo processo de verticalização que vem se intensificando na área, se tornando um bairro vertical devido à localização litorânea, beira de praia, como já ocorrido em outros bairros da referida capital.

Qual a influência das alterações recentes no uso do solo e seus impactos no conforto térmico do bairro Atalaia? Estudos referentes a esses bairros, como o de Max Anjos e Teixeira et. tal verificou um aumento na temperatura, proveniente da diminuição da cobertura vegetal e originário do aumento das áreas impermeabilizadas, pelo alto número de prédios. Como o bairro Atalaia está em uma fase inicial de verticalização, porém acelerada, e não constam estudos na área referentes a clima urbano local desde o início desse processo, houve o interesse em realizar este estudo.

A área em estudo, o bairro Atalaia, será analisado em uma escala temporal de 1984, 2008 e 2015, verificando a contribuição das alterações na paisagem natural, no conforto térmico, abrindo espaço no decorrer dos anos para o crescimento urbano. O desenho urbano e suas influências no clima local será objeto desse estudo.

A pesquisa objetiva principalmente a analisar o processo de urbanização do bairro Atalaia e suas implicações no comportamento do clima urbano. Constituem-se objetivos específicos: Identificar amplitudes térmicas e a influência do uso e ocupação do solo nas temperaturas médias. Para tanto, pretende-se avaliar a expansão da malha urbana e identificar a retração ou expansão da cobertura vegetal, com o intuito de fortalecer a importância das áreas verdes como medida de planejamento a fim de amenizar as temperaturas intra-urbanas. Foi fundamental também uma avaliação da influência do desenho urbano no conforto térmico local.

Figura 1 - Mapa de Localização do bairro Atalaia.



FONTE: Atlas SRH/2014

Para Amorim (2013), o tráfego de veículos, o uso de ar condicionado geram aumento de calor na cidade e somado ao calor gerado pelos materiais urbanos aquecidos durante o dia, através da radiação solar, e retido entre os edifícios pela reflexão entre eles, reduzindo assim a conexão com a atmosfera. Além disso, a redução das áreas verdes e a impermeabilização do solo nas áreas urbanas contribuem para intensificar as ilhas de calor, porque o processo de evapotranspiração é diminuído, não ocorrendo o resfriamento por meio da evaporação na

cidade. Como se configuram as alterações no comportamento do vento e da umidade do ar no clima urbano do bairro?

Sendo assim, a formação e a intensificação das ilhas de calor, estão relacionadas às condições sinóticas. Elas irão estabelecer o tipo de cobertura do céu, velocidade e direção do vento e as precipitações. Amorim (idem) exemplifica,

(...) a ausência de ventos ou brisas leves dificulta a dispersão do calor urbano, fazendo com que ocorra a intensificação da ilha de calor; por outro lado, se a velocidade do vento é mais intensa, a turbulência faz com que o calor seja removido da cidade e, por conseguinte, as diferenças de temperatura entre o urbano e o rural são menores. As nuvens reduzem a recepção e a devolução da radiação e moderam a intensidade da ilha de calor urbana (pg. 175).

Neste trabalho, pretende-se analisar a categoria paisagem a partir do momento em que ela sofre transformações através do homem. As paisagens naturais são modificadas e transformadas no transcurso da interação natureza e sociedade, que consiste na alteração da estrutura, funcionamento e dinâmica da paisagem, criando um novo invariante. Esse processo se conhece como transformação antropogênica da paisagem, resultando na formação da paisagem antrópica. (SILVA, 2012).

Trata-se de um processo de análise que não considera a paisagem como uma imagem, uma fotografia, onde comporta tudo em que o olhar alcança, mas sim, compreender a paisagem como uma totalidade em diferentes escalas de visualização. (SILVA, 2012).

Segundo Oke (1978) o clima urbano pode ser definido como o resultado das modificações causadas pelo processo de urbanização da superfície terrestre e da interferência dessa urbanização nas características da atmosfera de um determinado local.

O bairro Atalaia, por se tratar de uma área de praia e por passar por intervenção urbana de grande porte, a orla marítima, se torna alvo de especulações. No bairro ocorre uma competição entre as construtoras em busca dos terrenos vazios existentes, objetivando a busca pela melhor paisagem.

As alterações da paisagem, na área em estudo, são provenientes das relações de poder por meio de diferentes atores que, se apropriando do espaço, vão formar os territórios, imprimindo nestes suas características relacionais de acordo com seus objetivos, que podem ter influências de ordem econômica, política, cultural e até mesmo do meio natural. Porém os prováveis contrastes térmicos que poderão ocorrer na área serão provenientes das alterações da tipologia urbana, por isso a análise da categoria paisagem terá prioridade.

Cada abordagem na análise da paisagem tem seu objetivo a partir de visões complementares, que podem revelar questões contraditórias, assim como indicar entraves às

variações do meso e micro clima urbanos. Da mesma forma, as unidades da paisagem carregam uma leitura específica que revela a forma urbana existente, assim como sua tendência de transformação, possibilitando, assim, identificar os graus de impacto na alteração do clima urbano em função das transformações ocorridas na paisagem.

Por se tratar de um estudo sob a perspectiva climática, adotou-se ao longo da construção e execução do trabalho a teoria do Sistema Clima Urbano (S.C.U.) de Monteiro (2011) que considera o clima urbano como um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização. Essa teoria considera que a estrutura interna do S.C.U. não pode ser definida pela simples superposição ou adição de suas partes (compartimentação ecológica, morfológica ou funcional urbana), mas somente por meio da íntima conexão entre elas.

Como proposta teórica de estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica procurando abordar aspectos teóricos sobre a problemática urbana, alterações da paisagem e suas relações com o clima local. A fundamentação teórica da pesquisa, que compõe o primeiro capítulo do trabalho, se baseou na concepção de clima urbano e sua análise a partir da percepção de Monteiro (idem), utilizando como método de pesquisa o canal de percepção I, denominado Conforto Térmico.

No capítulo 2 foi realizado um breve histórico sobre a fundação da capital Aracajuana e sua evolução urbana. Fez-se necessário um estudo da ocupação do bairro Atalaia e a legislação vigente para entender sua configuração e o crescimento urbano.

Para a composição do terceiro e quarto capítulo, a análise do campo térmico e albedo do bairro representou a escolha de uma metodologia que atendeu as necessidades do método de pesquisa adotado. Para tanto, fez-se necessário uma explicação mais detalhada dos procedimentos metodológicos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

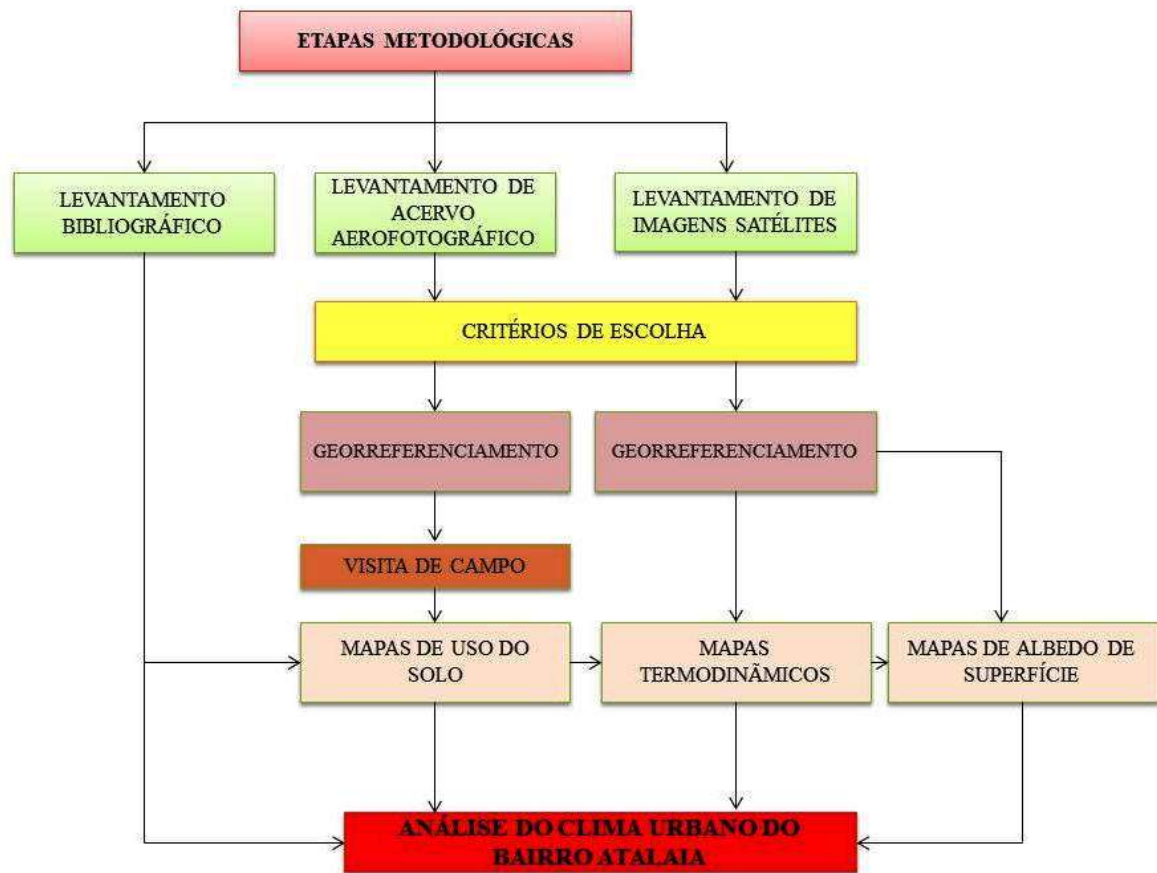
Para a instrumentalização da pesquisa, foram adotados os seguintes materiais:

- Fotografia aérea e imagens satélites do anos de 1984, 2008 e 2015 do bairro Atalaia para demonstração do crescimento da malha urbana e a diminuição da cobertura vegetal;
- Banda 6 dos LANDSAT 5 para a criação dos mapas termais dos anos de 1984 e 2008;
- Banda 10 e 11 dos LANDSAT 8 para a criação dos mapas termais do ano de 2015,

- Bandas 1,2,3,4,5 e 7 do LANDSAT 5 para a criação do mapa de albedo do ano de 1984;
- Bandas 5, 6, 7 do LANDSAT 8 para a criação do mapa de albedo do ano de 2015;

O fluxograma a seguir apresenta os procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa.

Figura 2 - Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa



Organização: Bruna Fortes

Os procedimentos adotados no desenvolvimento da presente investigação compreendem cinco etapas distintas. A primeira etapa constituiu no levantamento de dados na forma conceitual-teórica por meio de pesquisa bibliográfica. Em paralelo foi providenciado o levantamento de acervos aerofotográficos e imagens satélite para a realização do mapeamento de uso do solo da área de estudo. Em paralelo, foram feitos download das imagens satélites do INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, nos mesmos anos em que se referem os mapas de uso do solo, para a obtenção das imagens termiais da área.

Para a obtenção das imagens termiais, foram utilizadas a banda 06 dos LANDSAT's 5 do INPE. Essa banda apresenta sensibilidade aos fenômenos relativos aos contrastes térmicos, servindo para detectar propriedades termiais de rochas, solos, vegetação e água. Sua resolução é de 120 m (cada "pixel" representa 1,4 ha). Para o levantamento dos dados referentes a março e agosto de 2015, foram utilizadas a banda 10 e 11 do LANDSAT's 8 do USGS/EROS - Serviço Geológico dos EUA/Centro Nacional de Recursos para observações da Terra e Ciência. Sendo sua resolução de 100 m.

Nessa etapa referente ao mês de março e agosto de 2015, foi escolhido elaborar mapas termiais referentes às duas bandas (10 e 11). Para o LANDSAT 8 do USGS/EROS, o sistema imageador é o Thermal Infrared Sensor (TIRS) com duas bandas de pixel de 100 metros, processadas e disponibilizadas em 30 metros, para coincidir com a maioria das bandas multiespectrais do sistema imageador OLI (USGS, 2013). As características dos produtos/imagens são consistentes com o padrão de Nível 1 (ortorretificadas) semelhantes aos da série Landsat 1 ao 7. O formato dos dados disponibilizados de forma gratuita, baixado via internet pelo site Earth Explorer (<http://earthexplorer.usgs.gov/>). O arquivo é em formato GeoTIFFs. A resolução radiométrica é de 16 Bits, Datum WGS 1984, projeção UTM.

As características das bandas são:

- Banda 10 - Infravermelho Termal/TIRS 1 (10.6 - 11.19 μm) 100 m - tratada e disponibilizada com pixel de 30 metros.
- Banda 11 - Infravermelho Termal/TIRS 2 (11.5 - 12.51 μm) 100 m - tratada e disponibilizada com pixel de 30 metros.

Para o tratamento das imagens termiais, foi necessário uso dos parâmetros fixos de conversão de níveis de cinza da imagem para radiância, depois para temperatura Kelvin, fundamentado em duas equações, (1 e 2) e os valores nas tabelas 01 e 02 disponibilizadas no Serviço Geológico Americano (USGS) e inseridas na calculadora raster do SIG. Esse tratamento foi aplicado para as bandas 10 e 11.

Equação 1: $L\lambda = MLQ_{cal} + AL$

Tabela 1: Fórmula de Conversão para Radiância para as bandas 10 e 11.

$L\lambda$	Radiância Espectral em sensor de abertura em Watts/(m2 sr μ m)
ML	Fator multiplicativo de redimensionamento da banda 10 e 11 = 3.3420E-04
Q_{cal}	Valor quantizado calibrado pelo pixel em DN = banda 10
AL	Fator de redimensionamento aditivo específico da banda 10 = 0.10000

Organização: Bruna Fortes.

$$\text{Equação 2: } T = \frac{K2}{\ln \left(\frac{K1}{L\lambda} + 1 \right)}$$

Tabela 2: Constante de Calibração da imagem Landsat-8.

T	Temperatura efetiva no satélite em Kelvin (K)
$K2$	Constante de calibração 2 banda 10 = 1321.08 (K) e banda 11 = 1201.14 (K)
$K1$	Constante de calibração 1 banda 10 = 774.89 (K) e banda 11 = 480.89 (K)
$L\lambda$	Radiância espectral em Watts/(m2 sr μ m)

Organização: Bruna Fortes.

Após este procedimento, os valores de temperatura Kelvin foram subtraídos pelo seu valor absoluto 273,16, gerando imagens de Temperatura da Superfície em graus Celsius (°C), e em seguida foi realizada a junção desses resultados das bandas 10 e 11, com o intuito de diminuir a margem de erro. Após essa junção, foi gerado um único mapa referente a media termal das duas bandas termais.

O critério de escolha para as LANDSAT's do INPE e USGS/EROS foi à porcentagem de nuvens. A principio foram escolhidas imagens com até 40% de nuvens, porém esse critério reduziu muito a oferta das imagens para a pesquisa, não coincidindo os anos para a confecção dos mapas termais com os de uso do solo. No entanto, foi pensada outra maneira de escolha. Em que o local onde está situado o bairro em estudo possuía pouca ou nenhuma nuvem. Portanto, imagens com 90% de nuvens no quadrante em que se localiza o bairro Atalaia, não significa dizer que a área do bairro esteja com 90%, conforme figura 03.

Figura 3- Parte do quadrante 2 da Imagem Satélite da Landsat 5 de 2008-03-15, para demonstrar que o local onde o bairro Atalaia (demarcação em vermelho) está localizado não possui nuvens, mesmo tendo 90% de cobertura de nuvens na imagem



FONTE: INPE (2014)

Organização: Bruna Fortes

Diante do segundo critério de escolha das imagens termais, as opções de datas para as imagens ficaram menos limitadas, porém sendo confeccionados mapas termais para os anos de 1984, 2008 e 2015 que coincidia com as imagens para a realização dos mapas de uso do solo.

Como o trabalho anseia analisar os prováveis contrastes térmicos no bairro Atalaia, pretendeu-se trabalhar com os meses mais quentes do ano, janeiro; fevereiro ou março e os meses mais frios, julho ou agosto. Porém, para alguns desses, o INPE não confeccionou imagens que os representasse, utilizando imagens do mês de dezembro para representar o mês mais quente do ano.

Segue quadro resumo das imagens termais junto com as imagens satélites e aerofotografias para a representação do crescimento urbano referente a cada ano analisado e os órgãos que as disponibilizaram.

Figura 4 – Quadro de dados das Imagens Satélites para a confecção das imagens termais e mapas de uso do solo.

DATA ANO-MÊS-DIA	SATÉLITE DO INPE	COBERTURA DE NUVENS	ORGÃO	TIPO DE IMAGEM	ÓRGÃO
1984-07-19	LANDSAT 5	60%	INPE	Fotografias Aéreas	SEPLAG
1984-12-26	LANDSAT 5	60%	INPE		
2008-08-22	LANDSAT 5	90%	INPE	Imagem de satélite Quickbird	SEPLOG
2008-03-15	LANDSAT 5	80%	INPE		
2015-03-19	LANDSAT 8	30%	USGS/EROS	Imagem de satélite Quickbird (2013, com reambulação 2015)	SEPLOG
2015-08-26	LANDSAT 8	70%	USGS/EROS		

Organização: Bruna Fortes

A segunda etapa constituiu-se no georreferenciamento das aerofotografias, das imagens satélites e das LANDSAT's, através do software Global Mapper 13, Spring 5.2.6., na Projeção Transversa de Mercator, Datum Horizontal: SIRGAS 2000. Em seguida, as LANDSAT's foram para o programa IDRISI Selva para transformar cana nível de cinza gerado pelo software em temperatura. Esses níveis foram agrupados em classes para não gerar uma imagem bruta, e em seguida transformada em imagem termal.

Após essa transformação, a análise da imagem no ARCMAP versão 10. Como a mesma vem do programa IDRISI com temperaturas que variam de -68° a 68° devido ao background da figura, no ARCMAP aumentou-se o numero de classe para que pudesse excluir os dados corrompidos pelo plano de fundo da imagem. Em seguida o shp do bairro Atalaia foi inserido na imagem para trabalhar apenas na área pesquisada.

Ainda no mesmo software foram marcados pontos que representam as supostas estações meteorológicas. Todas as imagens têm os mesmos pontos nos mesmos lugares, ilustrado na Figura 05. Esses pontos representam as médias termais da área e em seguida as imagens sofreram interpolação dos dados.

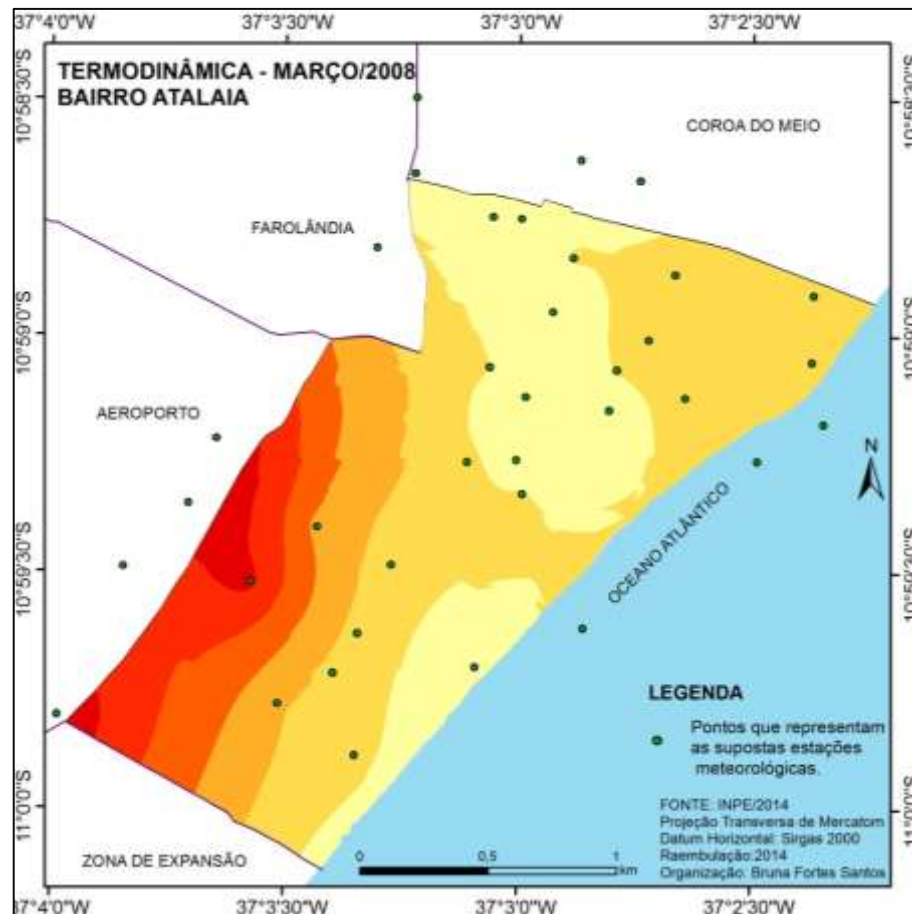


Figura 5 - Demonstração dos pontos que representarão as estações meteorológicas nas imagens termiais.
FONTE: INPE/2014

Para melhorar a qualidade visual das imagens termiais, foi utilizado o método de interpolação Krigagem presente no módulo Spatial Analyst do ArcGis. É um dos mais seguros interpoladores. Ele aplica métodos estatísticos que consideram as características únicas de seu conjunto de dados. A Krigagem faz os cálculos dos dados, analisando todos os pontos para descobrir o grau de autocorrelação.

Após a interpolação, as classes termiais das imagens foram reduzidas para seis e aumentado os tons das cores para melhor visualização da imagens. Deixando claro que a opção de diminuição das classes poderia corromper dados.

Para as imagens satélites e fotografias áreas dos mapas de uso do solo, após o georreferenciamento, foram marcadas as área de crescimento urbano (área impermeabilizada), área permeabilizada, porém sem vegetação, e cobertura vegetal de todos os anos em que a pesquisa se refere e o cálculo dessas áreas.

A terceira etapa foi à análise de campo para a confecção do mapa de uso do solo referente ao ano de 2015 e tiragem de fotos. A imagem satélite do ano de 2013, fornecida pela SEPLOG, serviu como base para o mapa de uso do solo do ano de 2015.

A quarta etapa compreende a finalização dos mapas termais e de uso do solo e a elaboração os mapas de albedo. Para o albedo foram escolhidos intervalos temporais de 1984 e 2015, sendo que a rotina para a confecção das cartas foram diferentes devido ao satélite. Para o ano de 1984, o satélite foi o landsat 5 e o sensor TM (Thematic Mapper) e para o ano de 2015, o satélite foi o landsat 8 e o sensor OLI (Operational Land Imagenr).

Para o landsat 5, os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), utilizados para o tratamento/correções radiométricas e confecção da base de dados e mapas temáticos foram: TerraView, 4.2.2; SPRING, v. 5.2.7; ArcGIS, v. 10.2. No TerraView, foram realizados os procedimentos de confecção de banco de dados geográficos (Arquivo/Banco de Dados/Criar), importação dos rasters (Arquivo/Importação Simples do Raster), correção das interferências atmosféricas (Plugins/Processamento de Imagem/Funções/Restauração). Essa etapa corresponde ao processo de calibração radiométrica, no qual o Número Digital (ND) de cada pixel da imagem original é convertido em radiância espectral monocromática ($L\lambda_i$ - $W m^{-2} sr^{-1} \mu m^{-1}$), a partir da Equação 3 proposta por Markham e Baker (1987):

$$\text{Equação 3: } L\lambda_i = a_i + \frac{b_i - a_i}{255} ND$$

onde:

a e b	são as radiâncias espectrais mínima e máxima, respectivamente ($W m^{-2} sr^{-1} \mu m^{-1}$)
ND	é a intensidade do pixel (valor inteiro entre 0 e 255)
i	corresponde às bandas (1,2,3,4,5 e 7) do TM –Landsat 5.

Organização: Bruna Fortes.

Os coeficientes de calibração utilizados são os propostos por Chander et al. (2007) (Tabela 3).

Tabela 3: Parâmetros para correção radiométrica de imagens Landsat 5.

Coeficientes de Calibração ($W m^{-2} \mu m^{-1}$)									
Bandas	Faixa espectral (μm)	01/03/1984 a 04/05/2003		05/05/2003 a 01/04/2007		Posterior a 01/04/2007		ESUN _{λ} máximas ($w m^{-2} \mu m^{-1}$)	$W_{\lambda i}$
		a	b	a	b	a	b		
1	0,45/0,52	-1,52	152,10	-1,52	193	-1,52	169	1957	0,293
2	0,52/0,60	-2,84	296,81	-2,84	365	-2,84	333	1826	0,274
3	0,63/0,69	-1,17	204,30	-1,17	264	-1,17	264	1554	0,233
4	0,76/0,90	-1,51	206,20	-1,51	221	-1,51	221	1036	0,155
5	1,55/1,75	-0,37	27,19	-0,37	30,20	-0,37	30,2	215	0,032
7	2,08/2,35	-0,15	14,38	-0,15	16,50	-0,15	16,50	80,67	0,012

FONTE: Chander et al., (2007). **Adaptação:** Bruna Fortes.

O próximo passo foi a correção do Datum. As matrizes oriundas do INPE, por padrão apresentam-se com o datum WGS84, mas as normas brasileiras em vigor exigem que as informações geográficas usem o datum SIRGAS 2000. Para tanto, realizou-se as seguintes operações no referido SIG: importação das imagens (File/Open Data File(s)), troca de datum (Tools/Configure/Projection) e exportação no formato Geotiff (File/Export/Export Raster - Image Format).

Em seguida foi feita a retificação do georeferenciamento no SPRING e a Correção do albedo no ARGIS. Essa correção ocorre porque o albedo planetário corresponde ao albedo no topo da atmosfera (α_{toa}), portanto, sem qualquer ajuste a transmissividade atmosférica, que é obtida pela combinação linear das refletâncias monocromáticas dos canais reflectivos do TM-Landsat 5. Essa correção é através da Equação 4 (Allen et al. 2002; Trezza, 2002; Allen et al., 2007).

$$\text{Equação 4: } \alpha_{toa} = W_{\lambda 1} * \rho_{\lambda 1} + W_{\lambda 2} * \rho_{\lambda 2} + W_{\lambda 3} * \rho_{\lambda 3} + W_{\lambda 4} * \rho_{\lambda 4} + W_{\lambda 5} * \rho_{\lambda 5} + W_{\lambda 7} * \rho_{\lambda 7}$$

onde:

$\rho_{\lambda i}$	representa a reflectância planetária de cada banda
$W_{\lambda i}$	são os pesos de cada banda na composição do albedo planetário, sendo igual a razão entre o $ESUN_{\lambda}$ e o somatório de todos os $ESUN_{\lambda}$ (Tabela 3).

Organização: Bruna Fortes.

Por fim, obtém-se o albedo da superfície corrigido dos efeitos atmosféricos, através da equação 5:

$$\text{Equação 5: } \alpha = \frac{\alpha_{toa} - \alpha_p}{T_{sw}^2}$$

onde:

α_{toa}	e o albedo planetário
α_p	é a radiação solar refletida pela atmosfera, que varia entre 0,025 e 0,04, mas para o modelo SEBAL (Surface Energy Balance Algorithm for Land) e recomendado o uso do valor de 0,03
T_{sw}^2	é a transmissividade atmosférica que passa as condições de céu claro e obtido pela Equação 5 (Allen et al., 2002)

Organização: Bruna Fortes.

Equação 6: $T_{sw} = 0,75 + 2.10^{-5} * Z$

onde, Z é representado pela média da altitude da cidade de Aracaju, já que é pouco variável. Foi utilizada a média de 11,2 metros de altitude para a área analisada. Disponível em [https // altitude.cidademapa.com.br/altitude-de-aracaju/1732/](https://altitude.cidademapa.com.br/altitude-de-aracaju/1732/). Acesso em 30/09/2015 as 16:10 horas.

Para o albedo do ano de 2015, os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs), utilizados para o tratamento/correções radiométricas e confecção da base de dados e mapas temáticos foram: ENVI 5.0, onde foram feitos as correções RGB da imagem. No Arcmap 10.2.1 foram adicionados os sph's do bairro e dos pontos que representam as supostas estações meteorológicas para captar os dados nesses pontos e por fim fazer a interpolação dos dados.

Na quinta etapa, objetiva analisar o método S.C.U de Monteiro, canal de percepção I, na integração e interpretação dos dados obtidos com os mapas temais e as imagens satélites mostrando a evolução da urbanização do bairro e a diminuição da cobertura vegetal, verificando o quanto a verticalização está influenciando no conforto térmico do bairro.

CAPÍTULO I – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Preocupações com as condições climáticas e melhoria da qualidade de vida da população das metrópoles, assim como de cidades de pequeno e médio porte, levaram alguns estudiosos a realizarem pesquisas sobre essas temáticas. Para a contribuição teórica desta pesquisa, foram selecionados autores cujas concepções abordam em seus estudos a dinâmica ambiental, o clima urbano e a urbanização e suas variáveis.

Sabe-se que os processos de urbanização e industrialização, ao mesmo tempo em que constituem um indicador do nível de desenvolvimento alcançado, também comportam problemas relacionados com a deterioração geral do meio urbano e da sua qualidade de vida.

Para atender o objetivo da pesquisa em questão, analisar o processo de urbanização e suas relações para o comportamento do clima local do bairro Atalaia, como atividade inerente à Dinâmica Ambiental, foi entendido como necessário as concepções teóricas de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro (2003), Marta Romero (2001), Francisco Mendonça (2001), Lombardo (1985), Amorim (2007), Sant'Anna Neto (2002), como doutrinadores da matéria, refletindo e dialogando sobre suas publicações entre outras contribuições.

1.1- Urbanização, Clima e Interações

A urbanização é um processo histórico que possibilita verificar nas estruturas internas das cidades, os agentes econômicos e sociais presentes no crescimento e desenvolvimento das mesmas. Visando conhecer os problemas socioambientais do espaço urbano pode-se perceber os processos de expansão das cidades e identificar a dinâmica das mudanças, tendo como ênfase seus impactos negativos no meio ambiente,

Após a Revolução Industrial foram verificadas por conseguinte modificações do clima devido à urbanização e à concentração de poluentes. A percepção de que há diferenças térmicas entre a área da cidade e área rural são evidentes.

Atualmente mais de 80% da população vive nas áreas urbanas, principalmente nos países em desenvolvimento. Assim as cidades cresceram de forma desordenada sem planejamento adequado, o que vem causando problemas que interferem na qualidade de vida, sendo alguns atuais e outros antigos, variando com a evolução urbana ou pelo domínio do conhecimento.

Gonçalves (2011) afirma que no Brasil os eventos meteorológicos de maior repercussão são os de natureza climática, embora sejam fenômenos naturais ocasionados não só pela disritmia dos sistemas meteorológicos, como também pela ação antrópica agindo ao longo do tempo.

(...) fenômenos relacionados às variações bruscas de temperatura, como geadas que ocorrem nas regiões Sul e Sudeste trazem efeitos altamente negativos para a economia agrícola, enquanto que aqueles ligados às oscilações hídricas, ou seja, a episódios pluviais extremos negativos e positivos (secas e enchentes) são os mais significativos e constituem insumos, por excelência, de calamidades que causam verdadeiro impacto no meio ambiente bem como na vida social e econômica do país (pg. 69).

É, em meio à cidade que percebe-se a maior e mais concentrada ação humana, palco de intensas atividades, onde ocorrem trocas de energias e onde os elementos do clima são percebidos com mais intensidade. Os elementos constituintes do meio urbano criam um campo térmico específico e formam microclimas diferenciados que podem reduzir a qualidade de vida dos cidadãos. Romero (2001) afirma que as formas urbanas redesenham o meio, como pode ser visualizado na densidade e geometria das verticalizações que tornam a superfície cada vez mais rugosa influenciando na circulação do ar, no transporte de calor e vapor d'água e na existência de áreas sombreadas devido às barreiras formadas pelas edificações, que funcionam muitas vezes como obstáculos para incidência dos raios solares.

A urbanização duplicou a taxa de impermeabilização, diminuindo a evaporação, a evapotranspiração e a infiltração, gerando o desconforto térmico como também o risco de inundações, principalmente nos períodos chuvosos, e gerando grande impacto em termos de custo para o poder público e para a população atingida por estes episódios.

No processo de urbanização o grande desafio das cidades é o crescimento e o desenvolvimento urbano que proporcionam a geração de riqueza, qualidade de vida e qualidade ambiental para os seus presentes e futuros habitantes. Para tal há que se desenvolver pesquisas e estudos de caráter técnico e domínio científico.

Estudos avaliam que o crescimento ininterrupto dos espaços urbanizados provoca alterações na paisagem, desequilibrando e prejudicando o meio físico, incluindo o comprometimento da integridade do solo, da água, do ar e dos organismos vivos.

É importante destacar que a urbanização, juntamente com a industrialização, modifica as características da atmosfera. A urbanização gera o aumento tanto horizontal quanto vertical das estruturas urbanas, e conseqüentemente é registrado um acréscimo significativo no coeficiente de rugosidade na superfície, alterando o deslocamento do vento, temperatura do ar, infiltração da água e a evaporação no interior da cidade.

Dessa forma, a área urbana se constitui em grande modificador do clima. Na cidade a camada de ar mais próxima do solo é mais aquecida do que em áreas rurais. A atividade humana, o grande número de veículos, indústrias, prédios, o asfalto das ruas e a diminuição das áreas verdes, propiciam mudanças importantes na atmosfera local, em consequência há

modificações na direção e velocidade do vento, no teor de umidade atmosférica, na distribuição diária de temperatura do ar e no padrão local de chuvas.

Romero (idem) relata ainda que são vários os elementos climáticos influenciados pela urbanização tais como: o vento, as áreas verdes, o clima, a água, os pavimentos e o mobiliário. Nesta pesquisa, considera-se o vento, as áreas verdes e o clima, analisados nos próximos tópicos.

O vento é o elemento que mais sofre alterações com a urbanização, mas também é controlado e modificado com o desenho urbano. A altura, o tamanho e a densidade dos edifícios, assim como sua distribuição, têm grande impacto nas condições urbanas do vento. Oke (1978) completa afirmando que a velocidade do vento normalmente é menor nas áreas construídas, exceto nas áreas densamente verticalizadas, onde podem canalizar o ar, atingindo velocidades maiores do que em pontos abertos entre edificações.

O vento junto ao desenho urbano causa efeitos na ventilação. Quando longas fileiras de edifícios são situadas perpendiculares à direção do vento, geram áreas protegidas do vento entre os edifícios. Logo, quando os edifícios formam longas fileiras paralelas, mas da mesma altura, a distância entre os edifícios tem pouca influência na velocidade das correntes de ar entre eles. Isso se deve ao fato de que as primeiras filas de edifícios desviam as correntes, enquanto outros que ficam atrás são deixados à sombra do vento. .

Quando os edifícios são situados de forma paralela a direção do vento, o mesmo pode flutuar através dos espaços entre os edifícios e ao longo das ruas com um pequeno efeito retardatário por causa da fricção com os edifícios. Nesse caso, ocorre da velocidade do vento ficar mais forte nas calçadas ao longo das ruas e nos espaços abertos entre os edifícios.

Isyumov e Davenport (1978) apud Romero (2001), descrevem mudanças no comportamento do vento, ao nível do pedestre provocadas pelos edifícios, tais como:

- Aceleração do vento próximo das esquinas.
- Inversão do fluxo na frente dos edifícios.
- Turbulência do fluxo de ar na sombra atrás e nos lados dos edifícios altos.
- Aceleração do fluxo através das áreas estreitas, tais como passagens, arcos, espaços entre pilotis.
- Condução e conversão do fluxo de ar nos espaços entre os edifícios. (pg 93)

É importante ressaltar também que ocorre uma estreita relação entre a situação topográfica na qual o sítio urbano está inserido e a formação de campos térmicos diferenciados. Conforme ressalta Mendonça (2011), quanto maior for a movimentação das

atividades humanas e a variação altimétrica do relevo de um determinado sítio urbano, maiores serão as variações de temperatura e umidade, dentre outros elementos, no clima local intraurbano.

Essas mudanças nos elementos climáticos foram quantificadas e analisadas em alguns trabalhos realizados tanto para cidade de grande porte quanto de pequeno porte, iniciados na década de 1950. Mesmo tendo um volume considerável de resultados vale ressaltar o interesse atual em estudos que se dedicaram as mudanças climáticas causadas pela urbanização e seus efeitos no clima regional.

A preocupação com o clima urbano nas cidades de pequeno e médio porte tem gerado estudos que contribuíram para o equacionamento da questão ambiental das cidades. Essas questões são provenientes das alterações do clima dessas áreas que são modificadas devido à substituição da paisagem natural por um ambiente construído, palco de intensas trocas de energia, provenientes das atividades humanas. (MENDONÇA, 2000.)

Na visão de Monteiro (2011, p. 11), “[...] o clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização.” Para o autor, as consequências das alterações climáticas de origem antrópica são perceptíveis no sistema climático sobre tudo das áreas urbanas e expressam-se através dos canais de percepção humana - o do conforto térmico, o da qualidade do ar e o do impacto meteórico -, que se manifestam em eventos corriqueiros em especial nas metrópoles, como a poluição do ar, a alteração da ventilação, a configuração de ilhas de calor, o desconforto térmico, o impacto pluvial concentrado, dentre outros.

De acordo com Monteiro (1976, p. 134);

A cidade gera um clima próprio (clima urbano), resultante da interferência de todos os fatores que se processam sobre a camada de limite urbano e que agem no sentido de alterar o clima em escala local. Seus efeitos mais diretos são percebidos pela população através de manifestações ligadas ao conforto térmico, à qualidade do ar, aos impactos pluviais e a outras manifestações capazes de desorganizar a vida da cidade e deteriorar a qualidade de vida de seus habitantes.

A ilha de calor não é um fenômeno típico somente dos grandes centros urbanos, alguns trabalhos realizados em cidades de pequeno porte em diferentes regiões do Brasil, têm mostrado que estas também apresentam diferentes “ilhas” ou de calor ou de frescor no seu interior. Amorim (2002) completa, afirmando que entre as alterações climáticas mais significativas decorrentes da urbanização, está o fenômeno Ilha de calor. Sendo este, resultado direto das modificações causadas pelo homem na criação do urbano, que interfere no balanço

de energia provocando alterações na temperatura, umidade do ar e comportamento dos ventos, incidindo diretamente no conforto térmico dos habitantes.

Lombardo (1985) estudou a relação entre os tipos de uso do solo e a variação da temperatura do ar à superfície na cidade de São Paulo. Os resultados indicaram alta correlação entre essas variáveis na área urbana. Foi verificado que as altas temperaturas se verificam, principalmente, nos setores mais industrializados, em áreas residenciais, com destacado crescimento vertical de edificações. Nessas áreas a densidade demográfica encontra-se acima de trezentos habitantes por hectare, e a vegetação é escassa.

Estes trabalhos são relevantes porque possibilita identificar e mapear as áreas mais problemáticas e também disponibilizar subsídios para que o poder público adote algumas alternativas para a mitigação como, por exemplo, a arborização urbana, calçadas ecológicas ou calçadas com a utilização de materiais permeáveis dentre outras medidas para amenizar a temperatura do ar como também possibilitar o aumento da taxa de infiltração da água no solo.

Um fator relevante e que está diretamente ligado com a questão do clima urbano são os processos de adensamento e verticalização, capazes de influenciar no clima local. Para Oke (1979), a morfologia e a geometria urbanas, as propriedades térmicas dos materiais utilizados nas construções, a proporção entre as áreas construídas e as áreas verdes, e a poluição da atmosfera são as principais variáveis envolvidas na alteração do balanço energético local.

Atualmente, o bairro Atalaia possui uma ocupação considerável, mas ainda apresenta vazios urbanos. Em alguns desses vazios encontramos em andamento edificações verticais, o que, a princípio preocupa por adensar grande concentração de pessoas por metro quadrado que consequentemente traz problemas futuros com relação à mobilidade urbana, principalmente ao tráfego de veículos, e com reflexos no ambiente.

O rápido crescimento do bairro estudado preocupa, devido as possíveis consequências que estão ocorrendo e as que poderão ocorrer. Segundo Oke (1978) a influência da urbanização nas temperaturas está relacionada não somente ao número de habitantes, mas também à densidade da população, a concentração das áreas construídas, à geometria dos prédios, dentre outros fatores.

As transformações na paisagem causadas pela retirada da vegetação original, pelo aumento da circulação de veículos e pessoas, pela impermeabilização generalizada do solo, pelas mudanças no relevo, pela concentração de edificações, além do lançamento de partículas e gases poluentes na atmosfera, devido ao surgimento das cidades, alteram o balanço de energia e o balanço hídrico, conforme relatado por Amorim (2002).

Amorim (2007), em um estudo realizado em quatro cidades do Oeste Paulista, (três de pequeno porte e uma de médio porte), expõe que tanto na cidade de médio porte, como nas de pequeno porte, foram constatadas diferenças térmicas comparando-se com o campo que podem ser consideradas de muito forte magnitude. Lembrando que estudos realizados por OKE (1978) já demonstraram que as comparações entre o urbano e o rural, são as melhores e únicas formas de se estimar a modificação causada pelo urbano.

Neste trabalho, Amorim conclui que:

(...) as diferenças de temperatura encontradas entre as cidades e o ambiente rural sejam consequências das características da superfície, que possuem capacidades diferenciadas de armazenar o calor.

As análises intra-urbanas e rurais do entorno das cidades, também demonstraram que as maiores diferenças foram detectadas na cidade de Presidente Prudente, devido ao seu tamanho e pela maior complexidade existente na sua malha, tanto no que diz respeito à densidade de construções, como na densidade de vegetação arbórea, tipos de materiais construtivos e características do relevo.

Assim, verificou-se que as cidades estudadas possuem um clima urbano, gerado pela ocupação do solo no crescimento das cidades. (2007, p.12)

No bairro em estudo, a mudança da paisagem natural pela artificial é notória, até aos mais displicentes. Lombardo (1985) relata que as condições climáticas de uma área urbana extensa e de construção densa são totalmente distintas daquelas dos espaços abertos circundantes, podendo haver diferenças de temperatura do ar, de velocidade do vento, de umidade relativa do ar e de pureza do ar. O desenho físico urbano, desde a escala de edifícios até as áreas metropolitanas pode ter forte repercussão nas condições climáticas locais. Uma das grandes modificações causadas pelo ambiente urbano é a drástica substituição das áreas verdes que, tanto na área urbana quanto nas áreas circunvizinhas às cidades, exercem enorme influência no clima local, regional e global (LOMBARDO, 1985; MONTEIRO, 2003).

Amorim (2007), ainda em seu estudo das quatro cidades do Oeste Paulista, afirma que as áreas densamente construídas, apresentaram temperaturas mais altas do que no ambiente rural ou em bairros com menor densidade de construções.

Nas áreas densamente construídas, pelas características dos materiais construtivos (asfalto, concreto, etc.), e pela densidade das construções, existe a capacidade de maior armazenamento de calor, que é liberado lentamente para a atmosfera, quando se compara com as áreas de pastagens, que devolvem o calor para a atmosfera mais rapidamente apresentando portanto, temperaturas do ar menores, logo depois do anoitecer.

Nas proximidades das coberturas líquidas, as temperaturas mais elevadas ocorrem porque comparativamente com as superfícies sólidas, a água tem maior capacidade de armazenamento de calor. Assim, o ar sobre e próximo às superfícies líquidas, tem maiores temperaturas. (2007, p.10 e 11).

Zanella, em seu artigo sobre o clima em áreas verdes intra-urbanas de Fortaleza, afirma que o homem se apropria do espaço, dando-lhe funções de acordo com suas

necessidades. Modifica, transformando-o em espaço geográfico “(espaço em que o homem modifica o meio natural a seu favor)” (2012, p. 444). Exemplo disso são as condições climáticas alteradas pela impermeabilização do solo, diminuição da cobertura vegetal, novos materiais introduzidos no espaço urbano. Assim o clima das cidades vão adquirindo um comportamento diferente, devido as modificações das características naturais pelo processo de urbanização e expansão da mancha urbana, que as vezes, pode ser desordenado e caótico.

Desse modo, na presente pesquisa, pretende-se analisar o comportamento climático local relacionando com o processo de uso do solo. Conforme Zanella (2012), “ (...) é uma forma de se pensar a cidade, e os seus diversos espaços intra-urbanos, objetivando um maior planejamento no que se traduz a uma melhor qualidade de vida e ambiental. (p. 444).

1.2- Arborização Urbana e Clima Urbano

Diante da problemática das cidades de médio e pequeno porte terem seu crescimento com planejamento tardio e a população enfrentando problemas de qualidade de vida e ambiental, partiu a necessidade de um olhar especial para as áreas verdes urbanas. Zanella (2012) afirma que a vegetação ou a cobertura vegetal é uma ferramenta fundamental na configuração física de uma cidade, mas é desprezada pelos seus governantes. Monteiro (1976, apud ZANELA, 2012) afirma que as áreas verdes podem e devem “ser uma constituinte urbana no conforto térmico, bem estar e qualidade ambiental avançando dessa função estética e sentimental”. (Pag. 445).

“A vegetação, enquanto fator climático”, como dito por Mendonça (2001), é destacada na obra por desempenhar fundamental importância dentro do espaço urbano. A vegetação auxilia na qualidade do ar por fixar poluentes e microrganismos nocivos à saúde, recicla os gases atmosféricos através da fotossíntese e aumenta a permeabilidade do solo por meio das raízes das plantas. Zanella (idem) completa afirmando que a vegetação é um obstáculo para a diminuição dos ventos, quando os mesmos são canalizados, proteção de mananciais e qualidade das águas, isolamento acústico (diminuição dos ruídos urbanos), equilíbrio da umidade do ar e da temperatura. As áreas verdes urbanas podem também se destacar por serem espaços multifuncionais como: hortas urbanas, organização e desenvolvimento de atividades humanas, integração social e ainda um elemento que quebra a monotonia urbana das cidades, proporcionando melhoria da saúde e qualidade de vida dos cidadãos.

Devido a essas e outras funções, afirma Mendonça (2001) que os espaços verdes como parques, jardins e alamedas são admitidos como indispensáveis nos projetos arquitetônicos e

obras de planejamento. Essas por sua vez, no âmbito da prática, encontram menos obstáculos nas cidades pequenas e médias para serem efetivadas, do que nas cidades grandes e metropolitanas, em virtude da urbanização ainda não consolidada.

Para Romero (2001), a capacidade de filtragem das áreas verdes aumenta quanto maior for a quantidade de folhas de cobertura por unidade de terra. Podendo a contaminação do ar, ser reduzida por um cinturão verde, como por exemplo uma avenida arborizada em toda sua extensão. Áreas não plantadas, cria um microclima diferente. A principal diferença entre as duas são com relação à temperatura, à velocidade do vento, à turbulência, à umidade do ar em geral e à temperatura radiante.

- “- A vegetação tem menor capacidade calorífica e condutibilidade térmica que os materiais dos edifícios.
 - A radiação solar é, em grande parte, absorvida pelas folhas, e a reflexão é pequena (albedo baixo).
 - A taxa de evaporação é muito mais alta nas áreas verdes que nas sem plantas.
 - As folhas podem filtrar a poeira e a contaminação do ar.
 - A vegetação reduz a velocidade do vento e as flutuações próximas do solo.”
- (ROMERO, p. 94).

O clima pode ser alterado com relação ao não uso das áreas verde. A autora relata a importância e os resultados do uso da vegetação em locais onde há um adensamento de edifícios. Em relação ao som, como ocorre sua propagação nas superfícies de edifícios que se encontram nos espaços públicos e os coeficientes de absorção dos materiais de construção utilizados.

Amorim (2003) relata que vários trabalhos apresentaram a influência da vegetação no ambiente da cidade, sendo responsáveis por amenizar as temperaturas mais elevadas que provocam desconforto térmico, além de diminuir a velocidade do vento e os impactos provocados pela precipitação.

Mendonça (2000) afirma, em estudo sobre o campo térmico do clima urbano da cidade de Londrina/PR, que as áreas com extensas superfícies cobertas por asfaltos e densa urbanização apresentarão temperaturas elevadas, chegando a 41°C. Já os locais com áreas verdes e corpos d'água, tiveram suas temperaturas menos aquecidas. Dentre as suas considerações sobre esse trabalho, Mendonça conclui que:

- “Os poucos expressivos espaços verdes do CBD londrinense, aliados à concentração de edificações verticais, asfaltamento, intensa circulação de veículos e de pessoas, posição elevada do relevo regional e exposição norte de vertentes, atestam a ocorrência ali da mais expressiva $T^{\circ} u-r$ e $URr-r$ observadas no estudo de caso. (2000, pg 189).”

Diante das concepções desenvolvidas dos referidos autores, traçar uma análise do bairro Atalaia segundo seu processo de urbanização e sua ligação com o clima local em relação ao processo de edificações, com olhar para o verde local e prováveis conexões climáticas.

Autores que tratam do clima urbano ressaltam que a intensificação da ação do homem na construção do meio urbano sem planejamento, acarreta em problemas ambientais diversos. Algumas dessas alterações são verificadas no campo térmico gerado pela dinâmica da cidade, que nas áreas com paisagem natural a temperatura geralmente é mais amena do que em ambientes densamente construído.

Considerando que o conforto fisiológico do homem é determinado principalmente pela temperatura, vento e pela umidade e que as modificações provocadas pela urbanização no comportamento desses elementos climáticos, podem resultar em desconforto térmico, redução do desempenho humano e mesmo em problemas sanitários (MONTEIRO, 2011, p. 46), o estudo do Subsistema Termodinâmico através do canal de percepção adquire relevância no sentido de orientar as ações de planejamento urbano.

Para Amorim (2002), o estudo do conforto térmico, na visão geográfica, está ligado às alterações no balanço de energia que ocorrem na cidade e interferem nas variáveis climáticas do conforto, tais como: temperatura, umidade, velocidade do ar e a radiação incidente. Esses estudos visam entender os mecanismos e processos que atuam na interação termo-higrométrica do indivíduo com o ambiente, objetivando propor soluções que favoreçam melhor a qualidade de vida para os cidadãos

Os grandes centros urbanos assistiram recentemente a uma variação importante no seu microclima, em função da mudança de ritmo da atividade humana. Deslocamentos diários dos automóveis, a refrigeração (ou o aquecimento) e a iluminação intensiva dos edifícios e dos locais públicos, e mesmo a presença de seres humanos constituem hoje, fonte de calor e de tipos diversos de poluição (ruídos, poeiras, hidrocarburetos e os vários produtos das combustões) determinam o microclima urbano.

O efeito barreira, acontece quando o vento é impedido de penetrar aos quarteirões internos, criando um desvio em espiral, de acordo os estudos de Mascaró (1986) apud PIRES e PINTO (2012) e impedem também a entrada de Sol às ruas estreitas e aos andares mais baixos das edificações, prejudicando a qualidade do ar em climas úmidos, frios ou quentes.

A ideia de conforto térmico está relacionada a índices em que o ser humano sinta confortabilidade em decorrência de condições térmicas agradáveis ao corpo. Para García, apud Amorim (2003), a temperatura, umidade do ar e a ação dos ventos são condicionantes

que agem na sensação de conforto ou não do ser humano. Sendo que o clima do local irá ter influência direta nessa sensação, já que a temperatura e a umidade do ar obtêm comportamentos diferenciados de acordo com o clima específico de cada lugar.

García apud Viana (2013) afirma que existe uma interação entre os seres humanos e o espaço habitado, demonstrando que a análise climática tem sua importância nos mecanismos que condicionam o conforto térmico, como as variáveis climáticas, fisiológicas e psíquicas. E ainda, cabe ressaltar que cada organismo possui uma sensibilidade térmica ambiental, em virtude de diferenças no metabolismo, tais como: hábitos, trabalho, vestimentas etc. Dessa maneira, não podemos generalizar as sensações de conforto ou desconforto térmico.

1.3- Teoria e Clima Urbano: Ilha de Calor e Ilha de Frescor

Em se tratando de clima urbano o embasamento teórico-metodológico de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, foi o método adotado para nortear a pesquisa, “Teoria e Clima Urbano”(1976), que é capaz de orientar análises de clima urbano em cidade do país.

Esse trabalho de Monteiro partiu da necessidade de inserir um fundamento teórico capaz de satisfazer o caráter geográfico pretendido nos estudos sobre climatologia urbana, já que esses estudos eram bem avançados pelos meteorologistas.

Monteiro (2011) em sua obra visa “focalizar o clima da cidade sob uma perspectiva conjuntiva, integradora”. Para o autor, a cidade como morada do homem não pode ser compreendida como algo que atrapalhe a atmosfera. O que devemos observar é a atmosfera na cidade, o ar dentro da cidade, e não o ar sobre as cidades, como é a análise dos estudos feitos pelos meteorologistas. Contudo, perceber no contexto homem/natureza, como o primeiro, através das alterações por ele produzidas no processo de (des) construção da cidade, gera uma nova realidade de grande importância ambiental.

Foi na Teoria Geral dos Sistemas, de Ludwing von Bertalanffy, que Monteiro buscou direcionamento técnico e teórico para elaboração do Sistema Clima Urbano (S.C.U). Esse por sua vez, é um sistema aberto que admite uma visão sistêmica, e que pode ser compreendido a partir de alguns critérios de escolhas, enunciados básicos e três canais de percepção do clima urbano.

A visão sistêmica é formada a partir do conhecimento do conceito e das características dos sistemas. Assim, é a capacidade de identificar as ligações de fatos particulares do sistema social como um todo.

O S.C.U. por se tratar de um sistema aberto e dinâmico, nos induz a atentar ao que ocorrer entre “o núcleo urbano e a área metropolitana há a ‘cidade’, tomada em seu sentido habitual, que se identifica como ‘lugar’, e cujo comportamento da atmosfera sobre ele, configura a condição local da observação meteorológica e definição climática”. (MONTEIRO, 1990, pg 80). O autor afirma que ao citar urbanização, tem que entender que é um processo de implantação humana, progressiva, acumulativa e derivadora de condições primitivas ao ambiente e que atinge proporções significativas, tanto pelas alterações, como pelo dinamismo peculiar das edificações que vão se alterando e transformando no tempo.

Nesse sentido, Monteiro (2011, p. 21) diz que:

O Sistema Clima Urbano visa compreender a organização climática peculiar da cidade e, como tal, é centrado essencialmente na atmosfera que, assim, é encarada como o operador. Toda a ação ecológica natural e as associações os fenômenos de urbanização constituem o conjunto complexo sobre o qual o operador age. Por isso, tudo o que não é atmosférico e que concretiza no espaço urbano, incluindo o homem e demais seres vivos, constitui elementos do sistema, estruturando-se em partes que, através de suas relações, definem atributos especiais. Assim, esse conjunto complexo e estruturado constitui o operando do sistema. Pela sua natureza, é um tipo especial de operando, que não é estático ou passivo.

Os critérios de escolhas por ele adotados são: pragmatismo, dinamismo, consistência, empirismo e o modelismo. São os enunciados básicos como idéia reguladora do sistema, constituído parâmetros epistemológicos no contexto da ciências e como tal, da geografia..

Citar alguns enunciados básicos que se faz necessários para a compreensão do clima urbano como sistema: “ 1. O clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização.” (2011, pg. 19). Para Monteiro, esse enunciado é uma resposta para intitular um sistema único, que engloba a cidade e um clima local. “2. O espaço urbanizado, que se identifica a partir do sítio, constitui o núcleo do sistema que mantém relações íntimas com o ambiente regional imediato em que se insere (2011, pg 20) . Nesse enunciado, Monteiro deixa claro a importância da escala geográfica para os assuntos climáticos. Quando tratar-se de clima urbano, há necessidade de incluir o espaço concreto e tridimensional, onde opera a atmosfera e espaços relativos e onde ocorre o fenômeno urbano.

O enunciado 3 trata das reações dos elementos constituintes do sistema. A relação de energia entre o operador (atmosfera) e tudo que não é atmosférico, e que se concretiza no espaço urbano, incluindo o homem e demais seres vivos (operando).

As entradas de energia e sua avaliação no S.C.U, são abordados nos enunciados 4 e 5.

4. As entradas de energia no S.C.U. são de natureza térmica (oriundas da fonte primária de energia de toda a terra – o Sol), implicando componentes dinâmicas

inequívocas determinadas pela circulação atmosférica, e decisivas para a componente hídrica englobada nesse conjunto.

5. A avaliação dessa entrada de energia no S.C.U. deve ser observada tanto em termos quantitativos como, especialmente, em relação ao seu modo de transmissão. (idem, pg 21 e 22).

Monteiro destaca que é importante lembrar que o organismo urbano (do ponto de vista da radiação), compõe a própria superfície terrestre no contexto S.C.U. e é todo esse organismo que através das diversas formas de uso do solo e estrutura urbana, que passa a exercer os efeitos decisivos de reflexão, absorção e armazenamento térmico. Toda essa entrada de energia no sistema deve ser avaliada não só em termos quantitativos, mais também em modo de transmissão, entrada e fluxo. “Eles explicam a geração dos estados iniciais e a sequência de processos de mudanças e transformação no interior do sistema.” (idem, pg 23).

O sexto enunciado aborda a importância de compreendermos de forma íntima a conexão existentes entre as partes da estrutura interna do Sistema Clima Urbano. Na abordagem sistema é fundamental a revelação de tramas internas em seu interior.

O enunciado número sete, em que trata dos canais de percepção, constituem nas formas pelas quais os seres humanos percebem as condições atmosféricas intra-urbanos, verificando que esse processo vem sendo alterado pelo homem, ocasionando a poluição do ar, ilhas de calor, inundações e várias outras formas de fenômenos que refletem nas peculiaridades do clima urbano.

7. O conjunto-produto do S.C.U. pressupõe vários elementos que caracterizam a participação urbana no desempenho do sistema. Sendo variada e heterogênea essa produção, faz-se mister uma simplificação, classificatória, que deve ser constituída através de canais de percepção. (idem, pg 24)

No primeiro canal, denominado Conforto Térmico, são tratados os componentes termodinâmicos do clima, de forma integrada. Este canal se desenvolve a partir da coparticipação natureza-homem e perpassa por toda a estrutura do S.C.U., sendo por isso de fundamental relevância. No segundo canal, denominado Qualidade do Ar, são discutidos os aspectos físico-químicos do S.C.U. e a delicada questão da condição do ar no ambiente urbano. Este canal envolve em grande parte a responsabilidade humana, pois parte das atividades antrópicas desenvolvidas na cidade e “penetra no sistema no sentido oposto”, como colocado pelo autor. Já no terceiro e último canal, denominado Impacto Meteorológico são abordados fenômenos como tempestades, furacões, aguaceiros e outros, que, ao atingirem intensidades elevadas, são capazes de comprometer a integridade física e social da cidade, perturbando-a e desorganizando-a.

Para cada canal, o autor elaborou um diagrama para mostrar as relações lineares que se estabelecem no S.C.U.

Analisando o Diagrama básico do S.C.U. (figura 06) percebe-se que o canal termodinâmico (figura 07) atravessa toda a organização, ele é o insumo base que depois é transformado na cidade e que implica na produção fundamental do balanço de energia que atua no sistema. Todas as ações antrópicas, consequências da urbanização, bem como suas funções estão intimamente ligadas no processo de transformação e produção.

Assim, Monteiro (idem, p.44) diz que:

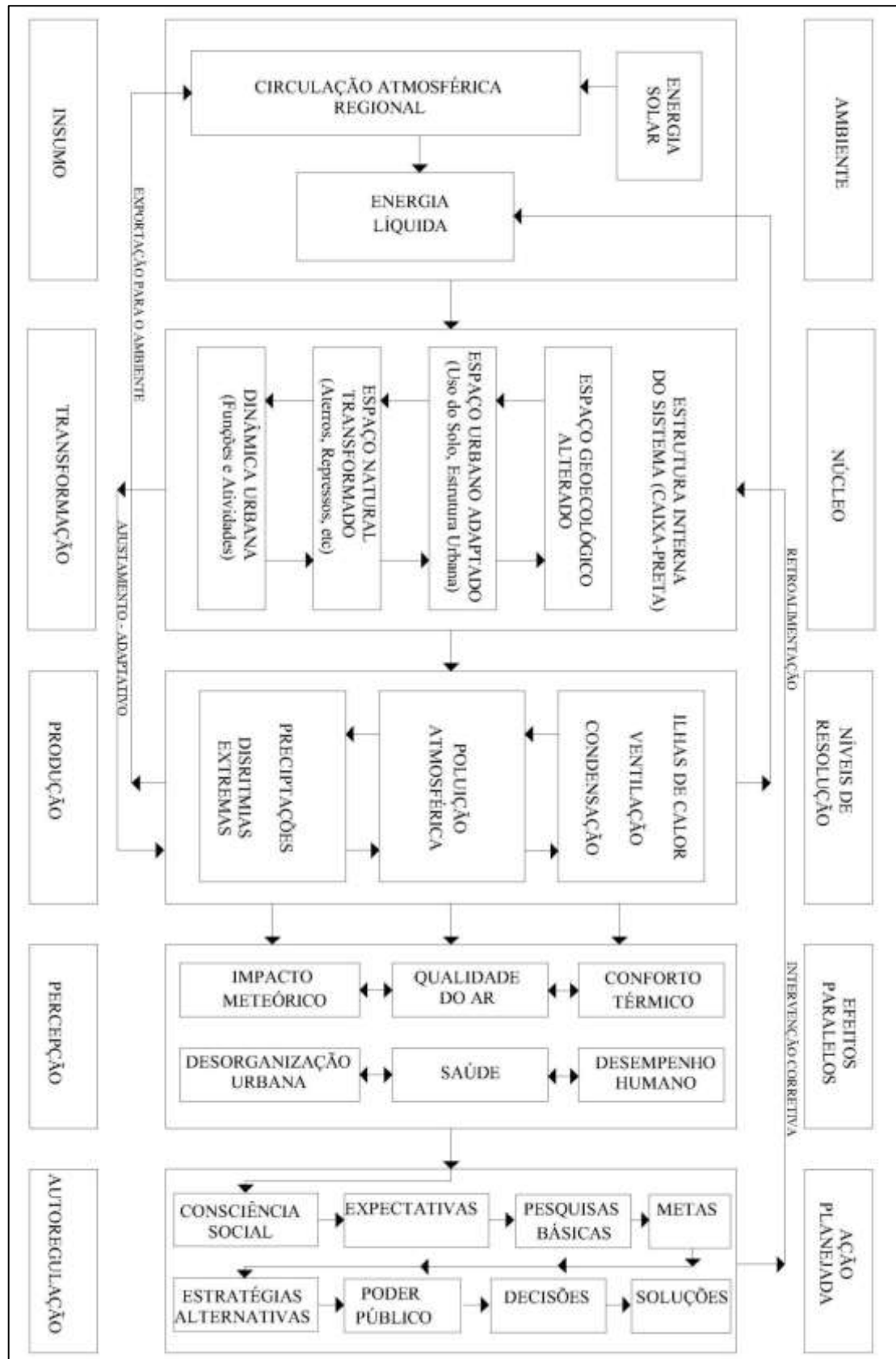
As componentes termodinâmicas do clima não só conduzem ao referencial básico para a noção do conforto térmico urbano como são, antes de tudo, a constituição do nível fundamental de resolução climática que para onde convergem e se associam todas as outras componentes.

O enunciado 8 aborda os reflexos do processo de urbanização, num atributo específico do operando do S.C.U. Monteiro diz que será fundamental para o S.C.U obter expressões quantitativas de sua estruturas em segmentos temporais sequentes para avaliar os graus de desenvolvimento dessa estrutura.

8. A natureza urbana do S.C.U. implica em condições especiais de dinamismo interno consoante o processo evolutivo do crescimento e desenvolvimento urbano, uma vez que várias tendências ou expressões formais de estrutura se sucedem ao longo do processo de urbanização. (idem, pg. 24)

No que diz respeito à autorregulação do S.C.U., Monteiro elenca nos últimos enunciados básicos que o ser humano, através do seu poder de decisão e planejamento, pode intervir e adaptar o funcionamento do sistema. Na figura 07, o autor demonstra a articulação dos sistemas segundo os canais de percepção. Nela é informado como ocorre o processo: da fonte, relação do transito do sistema, os mecanismos de ação, os produtos e efeitos, a autorregulação e por fim de quem é a responsabilidade.

**Figura 6: DIAGRAMA BÁSICO
S.C.U. – SISTEMA CLIMA URBANO**



FONTE: Monteiro, 2011
Organização: Bruna Fortes

Figura 7 - Quadro do Sistema Clima Urbano. Articulação dos sistemas segundo os canais de percepção

Subsistemas Canais Caracterização	I Termodinâmico Conforto Térmico	II Físico-Químico Qualidade do ar	III Hidrometeorológico Impacto Meteorológico
Fonte	Atmosfera Radiação Circulação horizontal	Atividade Humana Veículos automotores Indústrias obras-limpas	Atmosfera estados especiais (desvios rítmicos)
Trânsito no Sistema	Intercâmbio de operador e operando	De operando ao operador	Do operador ao operando
Mecanismo de ação	Transformação no sistema	Difusão através do sistema	Concentração no sistema
Projeção	Interação Núcleo Ambientes	Do núcleo ao ambiente	Do ambiente ao núcleo
Desenvolvimento	Contínuo (permanente)	Cumulativo (renovável)	Episódio (eventual)
Observação	Meteorológica especial (T. de campo)	Sanitária e Meteorológica especial	Meteorológica hidrológica (T. de campo)
Correlações disciplinares tecnológicas	Bioclimatologia Arquitetura Urbanismo	Engenharia Sanitária	Engenharia Sanitária e infraestrutura urbana
Produtos	“Ilhas de Calor” Ventilação Aumento de precipitação	Poluição do ar	Ataque à integridade urbana
Efeitos diretos	Desconforto e redução do desempenho urbano	Problemas sanitários Doenças respiratórias oftalmológicas etc.	Problemas de circulação e comunicação urbana
Reciclagem adaptativa	Controle de uso do solo Tecnologia de conforto habitacional	Vigilância e Controle dos agentes de poluição	Aperfeiçoamento da infraestrutura urbana e regularização fluvial. Uso do solo
Responsabilidade	Natureza e Homem	Homem	Natureza

FONTE: Monteiro, 2011**Organização:** Bruna Fortes

Nota-se que o estudo do S.C.U. deve ser realizado tendo em vista a organização funcional das partes relacionadas, em que o que importa não é o fracionamento das partes, mas as relações entre elas, numa perspectiva holística. O espaço urbano é uma totalidade fragmentada em inúmeras estruturas e formas articuladas, que significa “cada coisa nada mais é que parte da unidade, do todo, mas a totalidade não é uma simples soma das partes. As partes que formam a totalidade não bastam para explicá-la. Ao contrário, é a totalidade que explica as partes” (SANTOS 1992, p.93).

Segundo Monteiro (1990, pg 17), as análises do clima urbano e do campo termodinâmico, de uma maneira geral, requerem todo um material de caracterização da cidade:

“uso da terra, padrões de edificação com áreas verdes e espaços abertos, morfologia e estrutura urbana, configuração vertical, densidade de ar, intensidade do fluxo de veículos auto-motores e de pedestres, etc, etc.

Dentro do complexo estudo do sistema clima urbano, a presente pesquisa será desenvolvida com foco centralizado no canal de percepção do conforto térmico, ou seja, no subsistema termodinâmico, pois serão trabalhados dados de temperatura do ar, umidade relativa do ar e vento, principais elementos que embasam o estudo desse subsistema.

A Ilha de calor é um dos produtos do canal termodinâmico, e está associada à urbanização e seus efeitos. Ela configura-se como um fenômeno associado aos efeitos derivados das ações antrópicas sobre o meio ambiente urbano, em termos de uso do solo e seus condicionantes do meio físico (LOMBARDO 1985).

O nome “Ilha de calor” é dado pelo fato de ao se analisar as isotermas - mapas que demonstram superfícies com a temperatura constante, ou seja, não varia naquela região – ter a aparência de ilhas de acordo com o contorno limite da variação térmica. É importante ao analisar o fenômeno, perceber que os grandes centros urbanos são os focos principais com elevação de temperatura, ao direcionar-se para áreas mais afastadas da região central, como os subúrbios. Em bairros mais arborizados e até mesmo as cidades vizinhas menos urbanizadas, percebe-se uma redução da temperatura média.

As cidades contribuem para as trocas de energia, sendo que essas trocas geram bolsões sobre as áreas urbanas, denominados ilhas de calor. Esse fenômeno conjectura a interferência do homem na dinâmica do meio ambiente e é resultado das modificações dos parâmetros da superfície e da atmosfera pela urbanização (Oke, 1989). Amorim (2013) completa que a característica mais significativa da Ilha de Calor é a sua intensidade, entendida como a

diferença entre o máximo da temperatura urbana e o mínimo da temperatura rural. E que essa característica está relacionada a fatores que contribuí para a formação da ilha de calor, como os fatores naturais (situação sinótica, relevo e a presença de superfície com vegetação e/ou água) ou fatores propriamente urbanos (morfologia urbana e atividades antrópicas).

O tráfego de veículos, o uso de ar condicionado, em cidade de clima tropical, são grandes consumidores de energia e geram um aumento de calor na cidade. Esse calor, somado aos materiais urbanos aquecidos durante o dia, através da radiação solar, as áreas verdes reduzidas e a impermeabilização do solo nas áreas urbanas contribuem para a intensificação da ilha de calor, porque há uma diminuição do processo de evopotranspiração, não havendo assim, o resfriamento por evaporação na cidade.

Amorim completa ainda, afirmando que a formação e principalmente a intensidade da ilha de calor também está relacionada às condições sinóticas atuantes, que irão estabelecer o tipo de cobertura do céu, a velocidade e direção do vento e as precipitações.

A ausência de ventos ou brisa leve, dificulta a dispersão do calor urbano gerado pelos fatores citados anteriormente, fazendo com que ocorra a intensificação da Ilha de Calor; por outro lado, a turbulência faz com que o calor seja retirado da cidade, diminuindo as temperaturas entre o urbano e o rural. As nuvens moderam a intensidade da ilha de calor por reduzir a recepção e a devolução da radiação solar.

Oke (1979) resumizou os fatores que causam o fenômeno das ilhas de calor urbanas e os subdividiu em mecanismos da camada superior (boundary layer) e mecanismos da camada limite do dossel (canopy boundary layer). Os principais mecanismos que afetam a camada superior (boundary layer) são: calor antropogênico proveniente de telhados, aglomeração de telhas e chaminés; calor percorrido da camada dossel; calor excedente do ar pelo processo de convecção; e fluxo de radiação de onda curta que converge com a poluição do ar. Os mecanismos que mais afetam a camada limite do dossel (canopy boundary layer) incluem: o calor antropogênico das construções; alta absorção de ondas curtas das construções; decréscimo do fluxo de ondas longas perdidas; alto armazenamento do calor pelos materiais de construção civil (armazenam calor durante o dia e liberam calor no período noturno); excesso de calor sensível pela diminuição do fluxo de calor latente; e convergência do calor sensível pela redução da velocidade do vento.

Oke (1974) traçou o perfil das ilhas de calor dos grandes centros urbanos, descrevendo que o local da cidade com maior atividade antrópica, normalmente o centro, se caracteriza por ser mais quente que os bairros residenciais e periféricos. Esse perfil foi chamado de “perfil clássico das ilhas de calor”. Destaca o centro da cidade como o “pico” (*pick*) da ilha de calor.

A temperatura vai diminuindo gradativamente conforme aumenta a distância do centro chegando ao que o autor caracteriza por “*plateau*”. O limite entre a área urbana e a área rural é representado pela queda brusca da temperatura, que o autor conceitua como “*penhasco*” (*cliff*).

Para Romero (2001), o efeito da ilha de calor é o resultado das diferenças do balanço de energia entre a área urbana e o campo e das diferenças existentes no interior da própria cidade. Amorim (2013) completa, afirmando que a ilha de calor é uma anomalia térmica com dimensões horizontais, verticais e temporais, tendo suas características relacionadas ao tamanho da cidade, densidade de construção, uso do solo e as influências externas como o clima, tempo e as estações.

Amorim (idem p. 180) cita as principais causas da formação da ilha de calor nas cidades:

- Aumento da entrada de radiação de ondas longas devido à absorção de radiação de ondas longas que saem e suas remissão pelos poluentes da atmosfera urbana;
- Menores perdas de radiação de ondas longas nas ruas e *canyons* urbanos devido à redução do *sky view factor* pelos prédios e edifícios;
- Maior absorção da radiação de ondas curtas pela superfície urbana devido ao efeito das construções no albedo;
- Grande armazenamento de calor durante o dia devido às propriedades térmicas dos materiais urbanos e grande emissão durante a noite;
- Adição de calor antropogênico na área urbana pela utilização de aquecedores e refrigeradores, transporte e operações industriais;
- Menor evaporação devido a retirada da vegetação e à diminuição de superfícies líquidas, o que diminui o fluxo de calor latente ou evapotranspiração e aumenta o fluxo de calor sensível.

Nota-se que o fenômeno ilha de calor está relacionado com planejamento urbano. Cidades onde o crescimento é caótico, desordenado há grande probabilidade de ocorrência. Diante da leitura realizada sobre o fenômeno, verificou-se que as altas temperaturas ocorrem em áreas com crescimento vertical intenso e pouca quantidade de área verde.

Segundo Amorim (idem), as cidades mais sujeitas à geração de ilha de calor precisam investir no planejamento urbano e na gestão que priorize as questões ambientais por meio de implantação e revitalização das áreas verdes não só nos parques e praças, mas também em calçadas, jardins, quintais e avenidas. Os cursos d’água no meio urbano também contribuem para amenizar as altas temperaturas. Fazer a substituição de materiais construtivos

inadequados tais como as telhas de fibrocimento, que prevalecem na construções dos conjuntos habitacionais de baixa renda e as metálicas utilizadas nas edificações comerciais, por materiais que armazenem menos calor.

Diante do referencial estudado sobre ilha de calor, percebe-se que a ilha de frescor é um efeito que ocorre em determinadas áreas, em que a temperatura se encontra abaixo do "normal", sendo assim mais frescas. Considerando o inverso do que seria a ilha de calor. Ambos os fenômenos podem ocorrer em uma mesma área analisada.

Em entrevista Zanela² (2009) ressalta que vários estudos concluíram que as praças e parques se constituem áreas de temperaturas mais baixas na cidade, representando as ilhas de frescor intraurbano. Além de aspectos positivos que as áreas verdes trazem para a cidade e a população, elas também contribuem para produzir um clima mais agradável e confortável. E a autora acrescenta dizendo que “assim deve-se sempre pensar em ampliar as áreas verdes ao invés de reduzi-las” (entrevista ao diário do nordeste²).

1.4- Albedo de Superfície

É a razão entre a radiação refletida pela superfície e a radiação incidente sobre ela. O albedo de um determinado material consiste na capacidade da superfície do mesmo de refletir o calor absorvido, também chamado de índice de refletância do material. Varia de 0 a 1, e inclui a reflexão do comprimento de ondas infravermelhas e ultravioletas. Então, uma superfície que possui albedo de 0,0 significa que ocorre a absorção total da radiação solar, enquanto que uma superfície com albedo 1,0 significa a sua refletividade total.

Por exemplo, um corpo qualquer na cor branca, refletirá quase 100% da energia luminosa que receber, então definirá como albedo 1; um corpo qualquer na cor fosca, refletirá 50% da energia luminosa recebida, então definir-se-á como albedo 0,5; e um corpo na cor escura absorverá todo o calor luminoso que receber, então esse corpo tem albedo 0,0(zero).

Ao se falar de ilha de calor, a ocorrência de albedo está associada aos diferentes padrões de absorção e refletividade da radiação solar das superfícies constituintes da cidade.

O processo de urbanização altera o balanço de radiação da superfície devido à substituição dos materiais naturais pelos urbanos. Oke (1978 e 1987) apud Amorim (2013),

² Entrevista dada pela geógrafa e doutora em Meio Ambiente e Desenvolvimento Maria Elisa Zanela ao Diário do Nordeste em 26/01/2009. Disponível em: <http://diariodonordeste.verdesmares.com.br/cadernos/cidade/espacos-verdes-viram-otimas-ilhas-de-frescor-1.625913> > acesso em: 24/08/2015.

afirmam que as propriedades radiativas de materiais urbanos e rurais que comprovam as mudanças nos processos de absorção, difusão e reflexão da radiação solar sofrida pela.

Essa dinâmica entre a variedade de materiais que compõe a cidade resulta no clima urbano, mas em específico o seu superaquecimento se comparada a áreas mais afastadas dos centros urbanos. A capacidade de absorção e refletância da radiação solar dos materiais que estão nos prédios e ruas ajuda a entender o fenômeno.

atmosfera, acarretando mudanças locais e refletindo na qualidade de vida da população.

Para Romero (2001) a quantidade de radiação solar encontrada no ambiente urbano é a mesma do rural, porém algumas vezes, no caso de ar poluído, algumas das radiações incidentes são refletidas e absorvidas pelo espaço que está junto à capa limite urbana, situada acima da camada de cobertura da cidade, com isso, menos radiação solar alcança a área construída, quando comparada à área rural.

A atmosfera poluída altera a passagem da radiação de onda curta incidente nas áreas urbanas. Contudo, ainda que essa radiação no conjunto diminua, a difusão e a reflexão provocadas pelos poluentes fazem aumentar a proporção que chega como radiação difusa, resultando em interiores urbanos mais iluminados, diminuindo a visibilidade urbana e a percepção das cores, principalmente vendo um objeto contra o Sol. Além disso, o céu urbano é mais pálido que o rural, devido possuir mais partículas de diversos tamanhos, fazendo com que todo o espectro difunda-se.

Segundo Moreno (1993) apud Romero (2001), a reflexão de um volume edificado, uma porção de solo e o ar existente entre os edifícios dependem basicamente do albedo das superfícies individuais e da sua proporção geométrica. Os albedos dos materiais típicos das construções urbanas costumam ser menores que o das construções rurais, mesmo sendo igual o efeito geometria urbana (blocos separados por ruas), isso faz com que o albedo decresça em comparação as superfícies horizontais, pois a radiação fica limitada.

A combinação da disposição geométrica dos edifícios e o albedo das superfícies traz como consequência albedos urbanos 0,15 mais baixos que os das paisagens rurais, exceto as áreas com bosques e solos escuros.

Nas cidades, a perda da radiação de onda longa é maior do que no campo durante a noite. Isso ocorre porque a área urbana está mais quente que os arredores e, portanto, a radiação de onda longa é maior, apesar de uma menor emissividade urbana e o fato de a geometria das avenidas resistirem à emissão de seu interior. Deve-se ressaltar que a camada de vegetação sobre os solos rurais reduzem consideravelmente o calor armazenado.

Romero (idem) afirma que nas áreas rurais os fluxos de calor sensível durante a noite vão quase sempre da atmosfera para a superfície. Já na cidade, é comum ocorrer o inverso, porque a superfície permanece mais quente do que o ar e o calor latente durante a noite mostra uma maior evapotranspiração e um menor orvalho, o que determina um fluxo até a atmosfera.

No espaço densamente construído, a trajetória da radiação solar incidente nos edifícios é complexa. Uma parte significativa da entrada de radiação chega às coberturas das edificações e somente uma pequena parte chega ao solo. O tamanho dos edifícios, com as pequenas distancias entre eles, faz com que seja pequena a quantidade de radiação solar incidente nas ruas e em outras áreas abertas entre os edifícios. A radiação que incide nas fachadas é parcialmente refletida nas outras paredes dos edifícios vizinhos, sendo segundo Romero (idem) de 20% a 80% de radiação emanada dessas paredes, dependendo da cor das mesmas.

Ao termino desse processo, numa densa área urbana, somente uma pequena parte da radiação solar incidente nas paredes é refletida para a atmosfera, enquanto a maioria é absorvida pelas paredes dos edifícios.

Outro fator importante a ser ressaltado é que as paredes e a superfície do solo perdem calor por radiações de onda longa até o céu. A intensidade dessa perda dependa da proporção do céu na qual ela é descarregada, ou seja, a fração do céu que a parede “vê”. Mesmo no caso de um edifício isolado, as paredes somente “vêm” e trocam radiação com apenas metade da abobada celeste. Em alguns casos, a radiação de onda longa que sai das paredes verticais é apenas a metade emitida pelo teto numa área similar. Sob baixas condições urbanas, a maior parte da abobada celeste “vista” pela parede está obstruída por outros edifícios.

Algumas formas geométricas urbanas, associada à incidência do Sol, tornam as coberturas dos edifícios relativamente mais importantes do que as paredes em termos de superfície de energia e intercâmbio de massa. Isso se dá pelos ganhos e perdas de calor para a superfície urbana do albedo, a superfície de emissividade, a sombra e a luz difusa, a duração do dia, as barreiras das emissões de onda longa, a aerodinâmica da aspereza e a interação entre as ruas e o ar em cima do teto. (ROMERO, 2001)

Romero (2001) afirma que o impacto da incidência da radiação solar no clima intraurbano é proporcional a altura dos edifícios (W) e a distancia entre eles. Ludwing (1970) apud Romero (2001) mostra os efeitos da proporção W/H na radiação e na temperatura do ar próximo ao solo. Ele afirma que a em áreas com baixa densidade de edifícios, a maior parte da radiação incidente, é refletida ou emitida para depois ser absorvida como radiação de onda longa até o céu. Em área de densidade média, onde a proporção W/H é próxima de 1, a maior

parte da radiação refletiva é incidida em outros edifícios ou no solo e é absorvida a radiação que está próximo do solo. Já em uma área de alta densidade, onde essa proporção é de 4 ao mais, a maior parte da absorção ocorre muito acima do solo.

Diante de toda a análise teórica para a referida pesquisa, concluo que o clima está inter-relacionado a vários fatores que o influenciam, ficando complexo o total controle para que fique um ambiente urbano harmonioso. Para Lombardo (1985), uma metrópole sem planejamento adequado do uso do solo, com ausência de normas para os gabaritos de altura das edificações e ocupação, principalmente onde o crescimento vertical é acelerado, a fiscalização não possui recursos eficazes, podendo colocar em risco a qualidade de vida dos seus habitantes.

Planejadores podem minimizar os efeitos da urbanização no clima, buscando conscientizar a população da importância da sua participação nas decisões do poder público, principalmente no que diz respeito aos Planos Diretores que orientam o crescimento e o futuro da cidade, refletindo diretamente na qualidade de vida dos cidadãos.

CAPÍTULO II – EVOLUÇÃO URBANA DE ARACAJU

2.1- Recorte Histórico

Em Aracaju, como poderemos ver a seguir, houveram algumas particularidades quanto a construção do espaço urbano, em função de ser esta uma cidade cuja origem é planificada. Não obstante, em linhas gerais a dinâmica do urbano em Aracaju desencadeou fenômenos semelhantes aos sucedidos em outras grandes e médias cidades nordestinas e brasileiras. Com algumas variações no que se refere à concentração de renda, que em Aracaju apresenta níveis superiores ao da média regional nordestina. (VILAR, 2000).

A Província de Sergipe até o ano de 1854 tinha como capital a cidade de São Cristóvão, fundada em 1590. A localização da capital São Cristóvão seguia rigorosamente as imposições históricas do período colonial marcado pela instabilidade ocasionadas pelas reiteradas incursões e tentativas de invasões, principalmente francesas, ao território de propriedade portuguesa. Diante disso, a sede oficial da Província consolidou-se numa região de difícil acesso situada no estuário do Rio Vaza-Barris. Existem versões que afirmam que a primeira localização da cidade de São Cristóvão se acercava bastante à região que hoje compreende o malha urbana da cidade de Aracaju. (idem, 2000).

No dia 17 de março de 1855, por meio da Resolução nº 413, o Presidente Inácio Barbosa transfere a capital de Sergipe de São Cristóvão para Aracaju: “Art 1º-Fica elevado à categoria de cidade o Povoado Santo Antônio do Aracaju, na Barra do Cotinguiba, com a denominação de Cidade do Aracaju (...) Art. 4º-Fica transferida desde já a da Cidade de São Cristóvão para a do Aracaju a Capital desta Província” (FORTES, 1955, p. 21).

No que tange à fundação de uma cidade e a transferência de capital, Santiago (1957) salienta que fundar uma cidade é diferente de mudar ou transferir uma capital, haja vista que a fundação deve se traduzir no ato de criar, fazer o que não existia. Todavia, enfatiza o autor:

Investir com os fóros de capital, de centro de atividade político administrativo, um núcleo já existente, em detrimento de um outro, que perde essa categoria, e se despoja de suas prerrogativas maiores, como no caso de São Cristovam - Aracaju, é fato de mais grave e da maior responsabilidade (idem, p. 25).

Neste ensejo e para entender os moldes que foram planejados, a cidade de Aracaju, se faz imprescindível sintetizar os motivos que impulsionaram tal mudança. Em 1850, com a recuperação da crise econômica pela qual passava o Brasil, o momento era de prosperidade, de crédito fácil e de alianças políticas no Estado de Sergipe. Foi nesse cenário que assumiu, em 17 de novembro de 1853, Inácio Barbosa, o governo de Sergipe.

Conforme Loureiro (1983), a transferência da capital do estado gerou muitos protestos da população e da Câmara Municipal de São Cristóvão. A população da cidade de Laranjeiras também se manifestou reivindicando o papel de centro político-administrativo do Estado. Mas a necessidade de um bom porto e o fato de que as águas do Rio Sergipe serem mais profundas e de largo estuário, tornariam o transporte de mercadorias mais seguro.

Inácio Barbosa acreditava que uma região só progrediria se o escoamento das mercadorias fosse rápido e o aumento da demanda dependia das possibilidades e facilidades de distribuição. O Presidente Barbosa, vislumbrava no açúcar o principal produto a ser comercializado no Nordeste, porém diante da concorrência internacional, do aumento das fazendas de café, a inexistência de maquinarias modernas e a extinção do trabalho escravo, a produção da cana-de-açúcar na Província de Sergipe estava com os dias contados. “Inácio Barbosa reduziu o imposto sobre o açúcar e encaminhou providências para o aperfeiçoamento da produção” (FORTES, 1955, p.15).

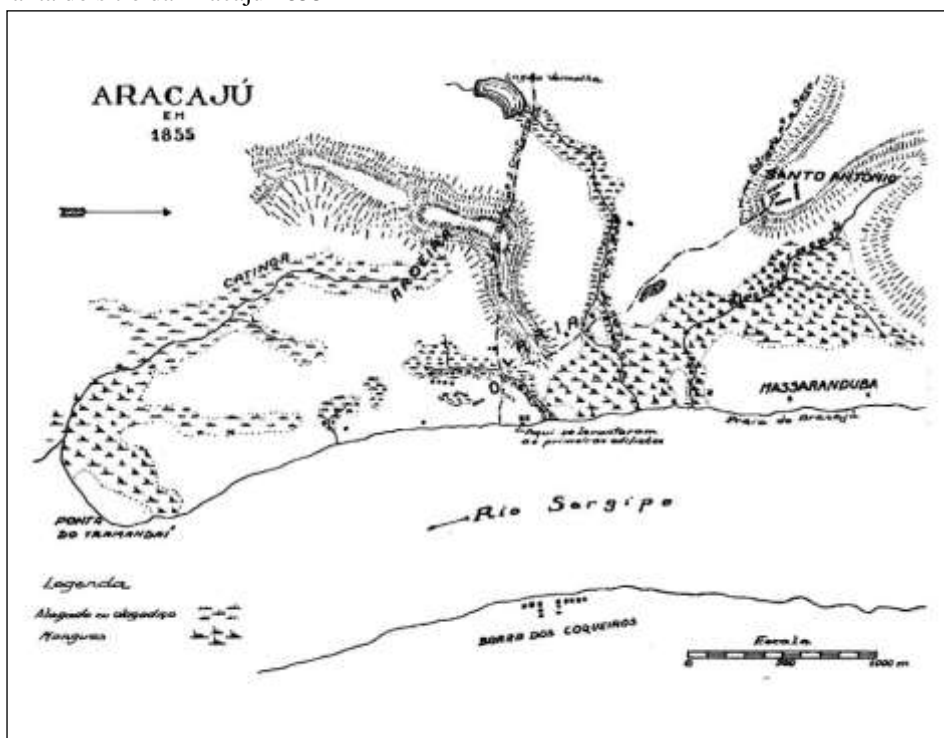
Enquanto o Rio Cotinguiba, hoje Rio Sergipe, onde se situava o Povoado do Aracaju, exportava 5.000 caixas de açúcar em 1854, enquanto as Barras do Real, do São Francisco e do Vaza-Barris, nas proximidades de São Cristóvão, exportavam 10.000. Com o objetivo de melhorar a economia, a capital foi transferida para atender aos interesses de toda a classe produtora de açúcar. Na figura 08, pode-se observar as duas regiões onde poderia ser construída a nova capital, o povoado de pescadores da Ilha dos Coqueiros (atual município de Barra dos Coqueiros) ou as areias próximas ao Arraial do Aracaju (no sopé a colina de Santo Antônio).

Ainda copiando Fortes (1955), pela barra do Vaza-Barris entre os anos de 1850 e 1855 entraram 87 navios. Nesse mesmo período, pelo Rio Cotinguiba (Rio Sergipe), 716. Isso equivale ao total de 84.983 toneladas exportadas pelo Cotinguiba em contraposição a 8.653 toneladas exportadas pelo Vaza-Barris.

Almeida (1984, p. 22) ressalta que:

No decorrer do século XIX, à medida que a produção sergipana vem a crescer e tem que ser conduzida para outros mercados, tornaram-se essas as grandes preocupações de uma pequena Província aparentemente bem dotada de vias de comunicantes, mas com sérios problemas de abordagem pela pouca profundidade das vias fluviais e perigosa movimentação das areias dos seus estuários.

Figura 8: Planta do sítio da Aracaju 1855



FONTE: Porto, 1991

Sob esta perspectiva, pode-se concluir que a mudança da capital de São Cristóvão para Aracaju era fato consumado do ponto de vista econômico. O Presidente de Sergipe, Inácio Barbosa, justificava a mudança dizendo na Assembleia Legislativa, no dia 1º de março de 1855: “São Cristóvão, apesar de seus 250 anos, não passava de um grande povoado visivelmente em decadência” e mostrava os números para ilustrar a mudança da capital. De acordo com os dados da época, entre 1852-1853, a Barra do Cotinguiba exportou 2.475:940\$906 e o Vaza-Barris 168:123\$550. Santiago (1957, p. 25) explica que “Aracaju fora escolhida na nucleação sergipana, pelas vantagens marítimas que o Atlântico oferecia, ao contacto da Província com as suas co-irmãs, e ao transporte do seu produto maior - o açúcar”. Corroborando com Santiago (1957), Fontes (1957, p.14) ressalta que “Inácio Barbosa orientou geograficamente suas preferências pela barra da Cotinguiba e Aracaju, atentando para a situação do Porto, centro natural de grande região do interior”.

Ao menos assim acreditava o Presidente da Província Inácio Joaquim Barbosa, que foi frontalmente recriminado por boa parte da sociedade civil e política sergipana pela decisão. O principal argumento dos que censuraram a aposta do Presidente pelo povoado de Aracaju era, segundo Porto (1944), a precariedade infra-estrutural que causaria certamente sérios contratempos aos auspiciosos objetivos da transferência da capital.

Além desses problemas de ordem urbanística, somava-se também o peculiar corte geográfico da região formada por uma planície repleta de alagadiços, terrenos pantanosos, areais e manguezais que comprometeram durante os primeiros anos, como iremos ver adiante, o progresso da nova capital da Província.

Antes mesmo de se tornar capital da Província, Aracaju já desempenhava internamente algumas atividades comerciais que sustentavam a economia do povoado, o que se tornou a posteriori um fator significativo no futuro da capital. O primeiro passo do Governo provincial em direção à construção da capital fora a implantação em 1848 da escola primaria masculina no arraial do Aracaju. Em 1850 foram concluídas as obras que ligaram fluvialmente Aracaju ao Vale do Japarutuba (segundo maior centro produtivo da Província) através do canal do Rio Pomonga. (VILAR, 2000).

Já no ano de 1854, como nos revela Porto (1944), por ordem do Presidente Inácio Barbosa foram transferidas oficialmente para a praia do Aracaju a Alfândega e a mesa de Rendas da Província, enquanto que foram criadas uma Sub-Delegacia e uma Agência dos Correios. Na data de dois de março de 1855 a sede da Assembléia Legislativa Provincial instalou-se de maneira definitiva em Aracaju.

Com o objetivo de organizar a cidade de Aracaju, o Presidente Inácio Barbosa, visto que pequenas casas e palhoças já começavam a ser construídas para a habitação dos novos moradores da Capital, ordenou medidas normativas (Posturas) e entregou ao engenheiro Sebastião José Basílio Pirro a missão de orientar a construção da nova cidade. A capital começava a ser edificada.

Daí em diante deu-se início uma longa jornada de trabalhos que visavam urbanizar o antigo povoado elevado ao status de Capital da Província. Como foi dito anteriormente, apesar ser uma planície, Aracaju apresentava uma conformação geográfica extremamente complexa, foram necessários preliminarmente inúmeros aterros aos terrenos alagadiços para que houvessem condições de elaboração de um plano urbanístico que arquitetaria a nova capital (PORTO, 1944).

Assim, em nome dos interesses econômicos da Província travou-se um embate entre a natureza geográfica da região e o conhecimento técnico-científico racional e sistematizado da cultura ocidental capitalista.

Traçada com ruas retas, perpendiculares e paralelas ao rio Sergipe, surge o projeto de planejamento da cidade de Aracaju, com uma concepção baseada em um “tabuleiro de xadrex”.

Fernando Porto, acerca da capital planejada e do traço de Pirro, comenta:

Fundando uma nova cidade, Inácio Barbosa, imbuído do espírito progressista da época, não podia de modo algum, permanecer parado, rotineiramente. Sua cidade não iria descambar para o triste fado de suas irmãs mais velhas. Seria uma cidade planejada.

Sebastião José Basílio Pirro, capitão de engenheiros, que aqui se achava desde 1848, foi talvez o primeiro engenheiro brasileiro a receber a elevada tarefa de planejar uma cidade nascente. Impressionado também com os aspectos lamentáveis das outras cidades, Pirro reagiu demasiadamente. À irregularidade do panorama urbano da época, ele contrapôs a rigidez geométrica dos quarteirões retangulares de sua planta. Cercou toda a liberdade da cidade, prendendo-a nas malhas de um traçado em “xadrez”.

O plano do eng. Pirro não tinha a complexidade com que compreendemos hoje um plano de urbanismo, nem seria de esperar que assim fosse, numa época recuada décadas e décadas da eclosão em nosso meio, dos estudos de urbanismo. Ele se resumia num simples plano de alinhamentos (PORTO, 1991, p.30).

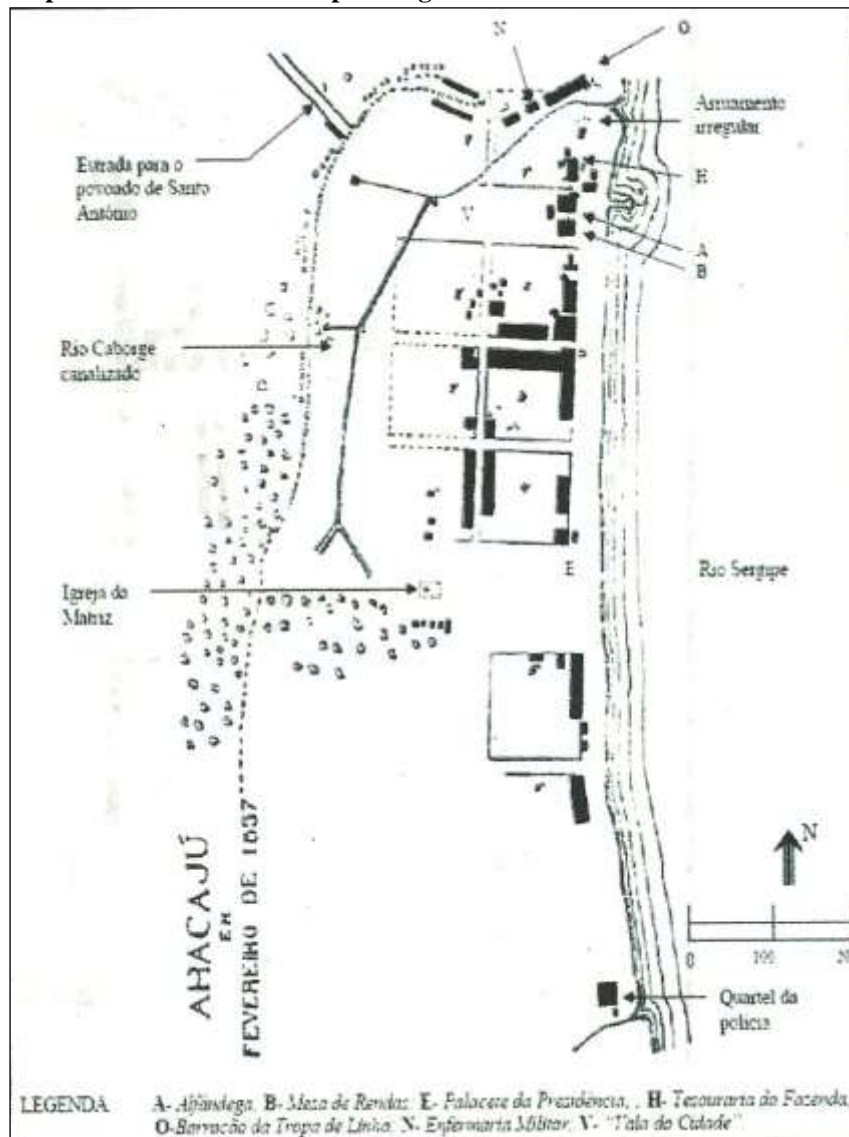
O traçado retilíneo e simples se adequava perfeitamente a sua aparente topografia plana, pois, as curvas de nível do terreno eram muito baixa, chegando a zero, podendo gerar problemas de inundações, acarretando complicações no sistema de escoamento pluvial na época (ver figura 09) (NOGUEIRA, 2006).

Diante de alguns autores que estudaram a história urbana da nossa capital, como Porto e Fortes, que afirmam não ter existido um plano urbanístico, e sim, simples marcações no solo de quarteirões retangulares de 55 braças (121 m) de lado, separados por ruas de 60 palmos (13,2 m) de largura, sem o menor respeito à topografia do terreno, o que dificultou o escoamento das águas pluviais. Mas eram dimensões padrão daquela época (PORTO, 1944) e segundo Adriana Nogueira (2006, p. 158) “Pode-se encontrar estas medidas em traçados de várias cidades, a exemplo de Niterói, de 1818, de autoria de A.J. Palliere. Esse tipo de traçado era uma tendência daquela época. Neste sentido, pode-se dizer que a criação de Aracaju foi projetada.

Com tudo isso, o plano se concretizou e a cidade foi crescendo dentro do “tabuleiro de xadrez”. Grandes áreas foram aterradas, desapropriações onerosas e desnecessárias foram feitas para que se mantivessem as ruas retas do plano. Apenas uma exceção foi aberta, a pedido do Presidente da Província, que a Rua da Frente, atual Ivo do Prado que margeava o rio Sergipe, ganhasse uma curva. (foto 10)

“... o traçado de Pirro se resumia num simples plano de alinhamentos, onde ruas traçadas paralelamente à linha do Rio Sergipe seriam cortadas por outras realmente retas, perpendiculares a elas. A única alteração sofrida pelo plano foi a Rua da Frente, para que essa acompanhasse a linha do Rio Sergipe... A cidade cresceu sempre seguindo o traçado em forma de xadrez, com as ruas sempre retas, mesmo quando as condições topográficas eram adversas.” (SOUZA, 2000, p.57 apud Menezes (2008).

Figura 9: Parte da planta do Plano de Pirro pelo Eng.º Francisco Pereira da Silva.



FONTE: Porto (1991) in Hamilton Gomes Coelho

Figura 10: Rua da Frente. Aracaju-1920.



FONTE: Álvaro Gentil. (apud Márcia Góis de Menezes)

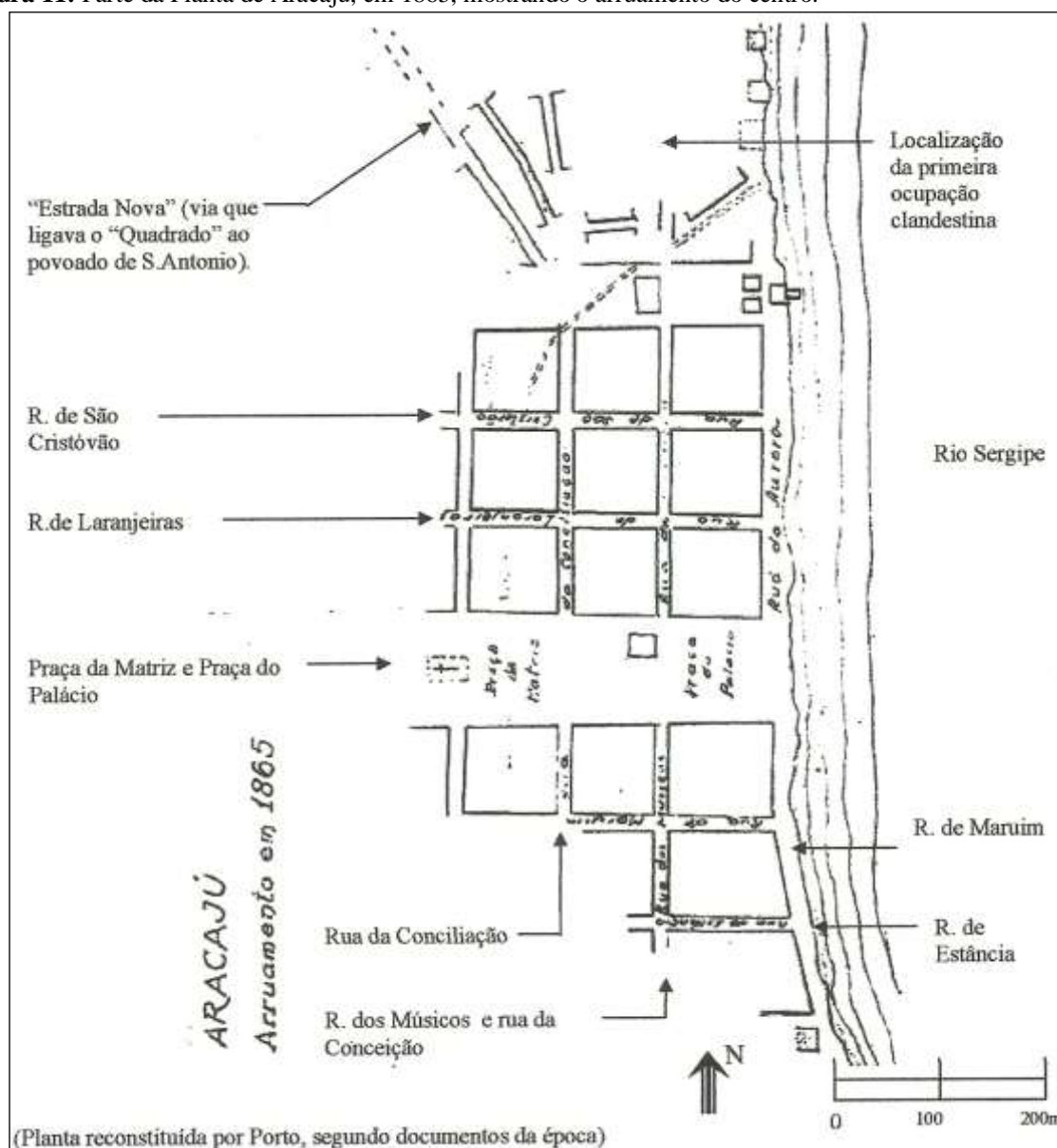
Lentamente alguns prédios públicos foram sendo construídos, a exemplo do palácio do presidente da alfândega, do quartel, da cadeia e da Assembleia Provincial. As ruas iam tomando forma com a construção de casas de taipa (com paredes de barro e cobertas de palha) e algumas poucas de alvenaria. “A nova sede da província se desenvolveu numa área inundável, cheia de lagoas e pântanos, extremamente baixa em relação ao nível do mar, por meio da realização de aterros com material da vizinhança” (CORRÊA et al., 2003, p. 60). As posturas de 1856 (Resolução nº458, de 3 de Setembro) impunham o seguinte no que diz respeito às edificações: que qualquer construção dentro do “Quadrado de Pirro” deveria seguir seu alinhamento. Estabeleciam dimensões para pé-direito, janelas, portas, largura de passeios, as fachadas deveriam ser caiadas duas vezes ao ano, e era vedada a cobertura de palha.

Observando a planta de 1865, ilustrada na figura 11, observa-se o surgimento de um agrupamento fora o quadrado de Pirro. Seriam populações pobres que não tinham condições de construir conforme as normas traçadas para o plano. Este agrupamento começara a crescer desordenadamente se concretizando o primeiro fenômeno de segregação social e problemas urbanos advindos à falta de opção que o plano oferecia a classes menos favorecidas. Tal acontecimento não foi ponderado no projeto, significando que o Plano de Pirro só abrangia o que estivesse limitado em seu “quadrado”, configurando a negação de uma cidade planejada (NOGUEIRA, 2006).

Enquanto que na situação oposta, como nos revela Porto (1944), os indivíduos de maior respaldo financeiro fixavam suas residências nas margens do Rio Sergipe, tida como a melhor região habitável de cidade. Para Freitas: “Aracaju foi uma cidade planejada sem preocupação com o aumento da sua população urbana, por conta disso, surgiram vários povoamentos fora do plano estabelecido, áreas periféricas que ‘prejudicaram’ o projeto original” (FREITAS, 2000, pg 266).

Ocorreu nessa fase uma proliferação desordenada de moradias irregulares fora do quadrado original, que deu forma a um modelo de organização espacial que contrastava com a aparente funcionalidade urbana da parte planificada de Aracaju. Segundo Ribeiro (1985), a área somente foi regularizada na década de 1920 quando a cidade expandiu sua rede de equipamentos urbanos para essa região. Esse fenômeno apontou de forma elucidativa para o caráter excludente da urbanização nos países de economia subdesenvolvida.

Figura 11: Parte da Planta de Aracaju, em 1865, mostrando o arruamento do centro.



FONTE: Porto (1945. p.53) apud Adriana Nogueira

Outro ponto que merece apreciação é o código de postura que estava incluído na Resolução 458. Esse código apresentava uma série de restrições e privações ao comportamento dos cidadãos aracajuanos (de menor poder aquisitivo) em espaços públicos, em outras palavras, o código de postura estabeleceu um tipo ideal de comportamento, em situação de público, que viria a se adequar aos princípios de civilidade das sociedades urbanas.

Segundo Porto (1944), no interior do “quadrado” a especulação fundiária já atuava nos primeiros anos em Aracaju com certa influência nos preços dos terrenos mais valorizados. Apesar disso, devido ao criterioso padrão arquitetônico previsto pela Resolução Municipal

458, não era possível perceber indícios de zoneamento sócio-espacial na área que compreendia a planta de Pirro.

2.2- Dinâmica do Espaço Urbano

A partir do ano de 1860, outro agente modelador do espaço urbano passou a exercer maior influência. Esse agente foi a iniciativa privada, no entanto, isso não quis dizer que o poder do Estado suspendera suas ações e seus planejamentos no trato das questões urbanas. Na verdade houve um entrosamento entre as iniciativas públicas e privadas visando um objetivo comum, o desenvolvimento e a valorização do espaço urbano em Aracaju (FRANÇA, 1999).

Segundo Porto (idem), no dia 21 de setembro de 1862, sete anos e meio após a transferência da capital, ocorreu uma cerimônia que comemorou a fixação da pedra fundamental da igreja da matriz, atual Catedral Metropolitana. Essa data marca fim das incertezas e o início do fenômeno social que expandiu a malha urbana do centro em direção ao oeste pela estrada hoje conhecida como Rua de São Cristóvão levando anos depois a cidade para além dos limites do “quadrado de Pirro” a caminho da cidade de São Cristóvão. Portanto a região oeste de Aracaju foi a primeira zona de expansão nos dez anos iniciais da cidade.

Já em 1884 davam início às ocupações de áreas na zona norte de Aracaju que deram origem ao bairro Industrial. Essa extensão da malha urbana para o norte acompanha a instalação das primeiras fábricas de tecidos.

Segundo Ribeiro (1985), as estradas cumpriram um papel fundamental na extensão horizontal da cidade. Como foi o caso do crescimento em direção ao sul, em busca das amenidades climáticas da região das praias viabilizado pela burguesia ao longo da estrada da Jabotiana, hoje Rua Itabaiana.

No final do século XIX Aracaju crescia em todas as direções possíveis, tornando-se à época o principal centro urbano do estado. Aracaju concentrava as atribuições político-administrativas oficiais, além de desenvolver as atividades comerciais mais movimentadas da região. O porto que foi construído com o objetivo de exportar a produção interna acabou importando os produtos que abasteciam o comércio de Aracaju (RIBEIRO, 1985).

O crescimento demográfico de Aracaju intensificou-se no final do século XIX em razão do crescente número de centralidades agrupadas na cidade, o que acelerou o êxodo

rural. A abolição da escravidão em 1888 também contribuiu para o processo de urbanização, apesar de que os grupos libertos tinham pouca ou nenhuma chance de fixar suas residências nas zonas centrais onde estavam instalados os escassos serviços urbanos. Restou-lhes então ocupar as estradas que ligavam o “quadrado de Pirro” aos municípios vizinhos e buscar nessas áreas de influência de Aracaju meios alternativos de sobrevivência (FREITAS, 2000).

Aos 45 anos de existência Aracaju havia superado os limites do plano original e expandido sua zona de influência. Esse fenômeno implicou na necessidade urgente de aperfeiçoamento e ampliação dos serviços e dos equipamentos urbanos visando atingir a população que habitava essas zonas de expansão da capital. Porém, uma questão criava obstáculos à viabilização dessas obras, a distância de tais zonas em relação ao centro da cidade. Em vista do grande número de terrenos ociosos (decorrentes da especulação fundiária e imobiliária) que formavam um vazio urbano separando o centro das zonas periféricas, as obras infra-estruturais tornavam-se extremamente caras para os cofres públicos. Para Campos: “A cidade de Inácio Barbosa custou muito tempo a desenvolver-se. Durante mais de meio século não passou de um pequeno burgo, plantado às margens pantanosas do rio Sergipe”. (CAMPOS, 1949: 128).

As primeiras três décadas do século XX foram marcadas pelo impulso que tomaram as iniciativas públicas e privadas no intuito de transformar, de fato, Aracaju em uma sociedade urbana. Para alcançar essa meta foram implementados melhoramentos à estrutura urbana da cidade. Campos (idem) reforça que foram realizadas reformas de embelezamento que: abriram e pavimentaram novas ruas e avenidas, alargaram e arborizaram as antigas ruas da cidade, além de construírem praças e jardins. No que diz respeito a infraestrutura técnica (abastecimento de água, esgotamento sanitário e energia elétrica), foram ampliados os serviços às áreas periféricas e residências da cidade. Foi implantado um sistema de transporte público por meio de bondes de tração animal que posteriormente foram substituídos por bondes elétricos. De acordo com Loureiro (1983), o sistema de transporte viria a ser um importante mecanismo de expansão não só do espaço urbano de Aracaju, como também, impulsionou o desenvolvimento econômico-social em quase todo o Estado de Sergipe.

A contrapartida financeira para financiar as reformas urbanísticas de Aracaju veio principalmente após a Primeira Guerra Mundial. Sergipe acabou sendo beneficiado pela alta cotação do preço da cana-de-açúcar que sofreu uma supervalorização. Além da cana-de-açúcar, o algodão, segunda maior produção de Sergipe, também se valorizou no mercado internacional. (LOUREIRO, 1983).

Nesse período Aracaju foi palco de um intenso fluxo migratório que fez crescer substancialmente sua população. Esses grupos que se deslocavam principalmente do interior dos estados de Sergipe, Bahia e Alagoas acionaram o crescimento das zonas periféricas de Aracaju, acarretando na expansão da demanda habitacional que reivindicava e efetivava a ampliação, regular ou irregular, dos espaços urbanos da capital, sobretudo dos bairros residenciais. Em decorrência desses movimentos sociais que envolveram o processo de construção da “sociedade urbana”, Aracaju passou no início do século XX, por uma significativa dinamização que acentuou a complexidade da sua configuração sócio-espacial.

No entanto, apesar de todo investimento aplicado durante esse período em equipamentos urbanos que viriam, supostamente, impulsionar a ocupação e o uso dos espaços urbanos, em Aracaju era possível perceber ainda grandes áreas vazias que desconectavam o centro da periferia. O zoneamento dos espaços em Aracaju tornou-se um fenômeno inevitável, seja ele pelo uso, como aconteceu na zona norte com a aparição das atividades industriais, ou por eventuais processos de exclusão, segregação e conflitos sócio-espaciais (que nortearam a ocupação das zonas oeste e sul da cidade) (RIBEIRO, 1985).

Perante os primeiros indícios de zoneamento dos espaços urbanos de Aracaju tornou-se evidente a tendência elitista que conotara a zona sul da cidade. É importante lembrar que, de acordo com Porto (1944), nos primórdios da nova capital, a zona sul limitava-se ao que hoje corresponde à Rua de Itabaiana. Como o processo de expansão da estrutura urbana que se desenvolveu em Aracaju efetivou-se do centro para a periferia, os bairros residências foram paulatinamente deslocados para regiões mais distantes do centro original, a exemplo da Atalaia e posteriormente da Coroa do Meio. Não obstante, essa condição não significasse, de maneira alguma, na ausência de vida social nessas regiões praianas, pelo contrário, na região da Atalaia (Farolândia, Coroa do Meio, Rubalo, Mosqueiro e Atalaia) existiam comunidades de pescadores que por ventura extraíam seu sustento do mar e do manguezal. Essas famílias haviam sido anteriormente rejeitadas e expelidas do eixo central urbanizado de Aracaju, em virtude dos imperativos das sociedades urbanas capitalistas.

A despeito de ser uma região pesqueira, a principal atividade produtiva da Atalaia era o cultivo de frutas e verduras que posteriormente eram fornecidas ao mercado central. Na verdade, nessa região existia um grande número de pequenos sítios que acabavam tornando a produção agrícola da Atalaia próspera e diversificada, o que garantia, de certa maneira, uma autonomia funcional da região para com os equipamentos e serviços urbanos de Aracaju. O que reforça essa conclusão era a condição de povoado que classificavam tanto a Atalaia como a Coroa do Meio.

Em 1900 Aracaju possui uma população de 21.132 habitantes. Em 1904, ao norte, instala-se outra fábrica de Tecido no mesmo bairro. Em 1908, realiza-se o primeiro serviço público em benefício da população, a água encanada. Igrejas, Escolas e o Palácio do governo, são construídos com materiais arrojados para a época. Ruas centrais são calçadas. Em 1913 são instaladas lâmpadas elétricas nas ruas e em 1914 redes de esgoto e inaugura-se a ferrovia (LOUREIRO, 1983).

Nas primeiras três décadas do século XX esses espaços pouco participaram dos processos sociais que se efetivavam nas regiões centrais da cidade. Hoje, no entanto, esses espaços podem ser considerados integrados ao cotidiano urbano.

Segundo Freitas (2000), a partir da década de trinta, Aracaju passou por um processo de expansão dos seus espaços que, por sinal, fez incrementar significativamente a densidade populacional dos bairros Siqueira Campos e 18 do Forte. Esse fenômeno deve-se fundamentalmente à ampliação da rede de transporte ferroviário e à abertura da nova estrada que possibilitou o acesso mais ágil ao interior de Sergipe. O bairro Siqueira Campos tornou-se o primeiro ponto de chegada de Aracaju para os imigrantes, como também, para as mercadorias que eram transportadas pelas ferrovias e estradas de Sergipe. Em função dessa situação o Siqueira Campos passou a comportar um dos mais movimentados comércios de Aracaju. Essa conformação veio a reiterar o fenômeno do zoneamento que foi operado na cidade, a zona oeste passou a ser rotulada como zona comercial enquanto que a norte era industrial e a sul residencial litorânea.

Por volta de 1930 a cidade ocupa toda a área entre o Rio Sergipe e as dunas, e começa a crescer em direção ao noroeste com a reorganização do arruamento dos bairros Santo Antônio e Santa Isabel e a abertura das principais ruas do atual bairro Siqueira Campos. A cidade começa a se expandir espontaneamente, sendo que a ocupação e uso do solo se inicia pela primeira vez por iniciativa privada.

Várias áreas foram sendo aterradas e ruas abertas e pavimentadas, a expansão foi se direcionando ao longo do eixo rodoviário e novos bairros foram surgindo como: Siqueira Campos, 18 do Forte, Joaquim Távora (oeste do centro) e São José.

Diniz apud Kátia Loureiro define essa fase como o “período de crescimento tentacular”. “E de fato, é o que ocorre: um crescimento que se dá ao longo de braços, tentáculos, em que na verdade se constituía os eixos de transporte, que são relevantes vetores da expansão urbana. Principalmente no sentido oeste, ao longo da rodovia” (LOUREIRO, 1983 p. 61).

Portanto, a década de 1930 pode ser considerada um marco no processo de urbanização de Aracaju, visto que, nesse período acentua-se o movimento cuja orientação fora dotar a cidade de uma estrutura condizente com os ideais civilizatórios do fenômeno urbano. No entanto, não podemos considerar o urbano um fenômeno definido, cristalizado ou acabado, pelo contrário, a sociedade urbana é produto de um processo histórico que possui um sentido primordial de civilidade, mas isto não significa que este sentido leve a um objetivo predefinido que represente um modelo de sociedade (urbana) a ser seguido.

Na década de 50, acentua-se a migração campo-cidade. Aracaju desenvolve-se em várias direções e novos bairros são abertos. Sua população passa ser mais urbana do que rural, e sua urbanização caracterizada como terciárias e sem industrialização. Novas tipologias são inseridas na paisagem urbana, a ocorrência de verticalidade nas construções se inicia com o Edifício Mayara e o Hotel Palace.

Ribeiro (1985) tece algumas considerações a respeito da consolidação do mercado fundiário em Aracaju por volta dos anos 50. De acordo com a autora, é nessa época que aparecem no cenário da cidade os primeiros loteamentos dos espaços que compreendiam o perímetro urbano. É bem verdade que tais loteamentos nem sempre eram legalizados, o que revela a reduzida eficiência do governo Municipal no que diz respeito às questões de fiscalização dos usos dos espaços urbanos.

A consolidação do mercado fundiário em Aracaju representou o agravamento da segregação sócio-espacial que dera início na própria gênese da cidade e que se desdobrou ao longo do seu processo de urbanização. O capital privado identificou o potencial especulativo do mercado imobiliário aracajuano imprimindo uma série de iniciativas que visavam extrair o maior lucro possível nessas operações. Como o autor frisa anteriormente, Aracaju era uma cidade na qual o zoneamento dos espaços encarregou-se de classificar e fixar a população em regiões bem definidas (norte, oeste e sul). (VILAR, 2000). Essa segregação social e espacial dava-se em função da renda e da inserção de cada classe no ciclo da produção e do consumo.

Estava configurado um mapa que retratava a alocação das classes de renda média e baixa nas regiões norte e oeste, enquanto que a zona sul era habitada pela população de renda mais elevada. Os mercados fundiários e imobiliários estiveram atentos a essa disposição sócio-espacial e priorizaram suas expectativas na zona sul. Embora, essa inclinação não expressasse um desinteresse desses mercados pelas zonas norte e oeste, que foram alvos da maior parte dos parcelamentos de terra da cidade.

Torna-se importante ressaltar o papel das deliberações do poder público que visavam contribuir com o projeto da iniciativa privada de viabilizar o mercado fundiário em Aracaju.

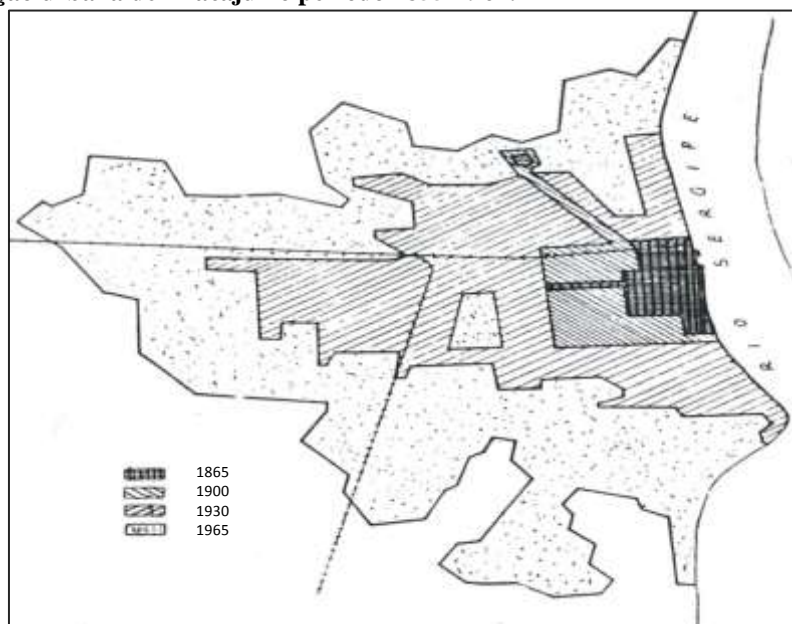
Segundo Loureiro (1983), o Estado encarregou-se de aportar infra-estrutura e serviços urbanos aos lotes e terrenos negociados pelos corretores. É evidente que nem sempre foi possível ao Governo Municipal honrar a parte que lhe cabia, uma vez que, o custo de tais empreendimentos em algumas ocasiões se tornavam inviáveis.

Há uma questão elementar para o entendimento do estudo dentro da dinâmica que norteou o processo de expansão da rede urbana de Aracaju. Essa questão inquietante, refere-se aos instrumentos ou motivações que de alguma maneira determinaram, ou ao menos colaboraram, com a subsequente segregação do espaço urbano citadino. Como já salientado, em Aracaju houve em meados da década de 1850 uma resolução legal aprovada pela Câmara Municipal que criou um código de postura cuja principal intenção era expulsar do “quadrado de Pirro” (hoje o centro de Aracaju) os indivíduos que não se enquadravam ao perfil de cidadão apropriado às aspirações modernizadoras do projeto que deu origem à cidade. Percebe-se que a organização democrática do Estado à época permitia certas medidas legais que estimulavam práticas segregatórias. Na conjuntura sociopolítica atual, marcada pelos ideais liberais, não há espaço para medidas legais dessa natureza, mas isso não significa que não possa verificar esse tipo de prática na realidade social urbana. Apenas o que acontece é que se mudou o instrumento de aplicação dessa tendência, que deixou de ser legal e normativo para ser econômico ou financeiro, mas continua expulsando das zonas centrais da cidade as sociabilidades que estavam a margem do tipo ideal civilizado atribuído aos espaços urbanos.

O interesse da especulação fundiária pela zona sul, particularmente pela Atalaia e Coroa do Meio, coincidiu com a construção da nova estrada que ligava o centro da cidade ao litoral sul do município. No entanto, como aponta Ribeiro (1985), a multiplicação desses loteamentos não significou em ocupação dos terrenos, em função de que tais áreas pertenciam ainda ao Patrimônio da União. Somente nos anos 70 com o impulso que atingiu a economia aracajuana e sergipana e que atraiu automaticamente muitas famílias para Aracaju, ocasionando a expansão da demanda habitacional é que foi repassada para o Município a área da Coroa do Meio tornando possível a ocupação legal dessas áreas ao sul da cidade.

Segundo Ribeiro (1985), na década de 60 uma medida legal estabeleceu o Código de Obras e Urbanismo que previa uma série de exigências para a regularização dos loteamentos. Tais como: lote mínimo de 200,00 metros quadrados, drenagem superficial das pistas e quadras e implementação de meio-fios. Essa medida acabou tornando-se um obstáculo para o crescimento das áreas ocupadas em Aracaju. A figura abaixo mostra a evolução urbana da capital sergipana de 1865 a 1965.

Figura 12: Evolução urbana de Aracaju no período 1855-1964.



FONTE: Castro, apud Vilar, 2000.

2.3- Processo de Verticalização

Com o crescimento urbano, a verticalização se torna um fato irreversível e inerente aos padrões de ocupação das orlas e avenidas privilegiadas de algumas cidades em todo o país, e Aracaju não será excluída desta modelação e nem dos obstáculos que irão provocar as alterações ou mudanças do clima urbano.

Todo o processo de verticalização das cidades nordestinas foi inicializado, por volta da década de 50, sendo implantados edifícios mais altos somente da década de 60 e 70. Em Aracaju, não foi diferente, a verticalização das demais cidades brasileiras foi inicializada pelo Poder Público com o objetivo de alcançar o progresso e a modernidade, para depois predominar a construção através das incorporadoras privadas, já cientes do lucro obtido com a multiplicação do solo urbano.

No início da década de 50, em Aracaju, as edificações que possuíam gabarito de altura mais alto eram os sobrados das famílias mais abastadas da capital, que chegavam a três pavimentos. A partir daí, é que os prédios mais altos foram ganhando destaque em meio à paisagem urbana da capital aracajuana. Sendo o primeiro deles o Edifício Mayara (figura 13 e 14), com quatro pavimentos, situado no cruzamento às ruas Laranjeiras e João Pessoa, datado de 1951. Fundado pelo comerciante Sr. João Hora, sua construção foi marca pela inserção de uma nova tipologia no panorama sergipano.

Figura 13: Foto do edifício Mayara após término da obra (1951) e **Figura 14:** Foto da Rua João Pessoa e Ed. Mayara ao fundo.



FONTE: Acervo Sra. Risolina Andrade Hora e Hugo Ferreira, 1951. apud: Maria Gois de Menezes. (2008)

Indicativo de desenvolvimento e modernidade, a verticalização em Aracaju passa a ser patrocinada pelo Estado e novos prédios altos começaram a ser implantados no centro da cidade com seus usos voltados para serviços e comércio. Segundo Nery apud Menezes (2008), o edifício alto caracterizava o que queria se chamar de Metrópole, portanto, a simples existência de tal tipologia arquitetônica garantia a imagem de que um novo espaço urbano construído seria metropolizado, mas, no entanto, a realidade de uma Metrópole está diretamente ligada ao desenvolvimento econômico e arquitetônico.

Em 1957, surge o edifício Palácio das Secretarias (atual Walter Franco), o Edf. Santana e o Edf. São Carlos, todos eles locados em pequenos terrenos, com baixo gabarito de altura, mas construídos com linhas modernas seguindo outros exemplares da arquitetura brasileira. Ainda no mesmo ano, surge o Edf. Atalaia, o primeiro edifício residencial da capital, destacando-se na paisagem litorânea com seus onze andares, conforme figura 15.

Por contar com vista privilegiada para as belezas naturais, o Edf. Atalaia foi pioneiro em adotar o conceito de apartamento de luxo na região. Sua construção representou um investimento coerente com o valor do solo que ocupava na época. (LOUREIRO, 1983). A foto abaixo mostra como o mesmo se destaca num espaço antes destinado a construção de casarões que abrigavam famílias tradicionais da época. (a atual Avenida Ivo do Prado).

Figura 15: Edifício Atalaia, localizado na avenida Ivo do Prado.



FONTE: <http://sergipeemfotos.blogspot.com.br> (2013)

Figura 16: Vista do centro para a zona sul, nos anos 60.



FONTE: Postal, acervo Alexandre Diniz.

Seguindo a cronologia surge nos anos sessenta, um dos mais famosos prédios erguidos na época, o Hotel Palace, datado de 1962, já possuindo mais pavimentos (treze ao total) e ocupando um lote maior que os demais. O mesmo dava indícios de que Aracaju não era mais uma região atrasada, e sim desenvolvida. Segundo Loureiro (idem) “a ocorrência da verticalidade nas construções, tão rara, chega a ser simbólica – o edifício Hotel Palace com seus doze pavimentos causava grande sensação na época”. (68-69)

O Hotel Palace funcionou até os anos 80, devido à construção de pousadas próximo às praias da cidade, e ao congestionamento da área onde se localizava o hotel, os turistas não se sentiam mais atraídos pelo estabelecimento, que não suportou a queda no número de hospedagens e fechou suas portas. O prédio hoje se encontra em estado de degradação abrigando algumas lojas no pavimento térreo, e escritórios e consultórios no primeiro pavimento. Desde o fechamento do estabelecimento, o governo arrendou esses dois pisos para que eles funcionassem independentemente do corpo do hotel. (Figura 17)

Figura 17: Vista Frontal do Hotel Palace.



FONTE: www.infonet.com.br (2010)

Em 1964, a cidade de Aracaju foi presenteada com o Edifício Estado de Sergipe. Com seus vinte e oito andares, sendo até os dias de hoje o prédio mais alto, destinado a órgão da administração pública, foi construído com o intuito de dinamizar o setor hoteleiro da capital. (FRANÇA, 1999). (Figura 18)

A construção desse edifício gigantesco marca a integração de Aracaju e mesmo de Sergipe, num novo tempo político e econômico. É um indício de que a terra urbana estava sendo valorizada e que dela deveria retirar-se a maior renda possível, ou pelo menos queria se demonstrar isso. É uma marca na vida urbana da cidade, indicando um processo de modernização que se inicia e a incorpora no contexto regional de forma mais efetiva, através do capital.

Figura 18: Edifício Estado de Sergipe.



FONTE: <http://sergipeemfotos.blogspot.com.br> (2013)

“E mais, que uma obra desse porte, impelleria, a partir daí, um uso mais racional e eficiente ao solo nas suas proximidades. As construções em seu entorno, em geral térreas, tenderiam portanto, à obsolescência física e ‘moral’ precoce, (...), no sentido de reduzir o tempo de renovação do uso de seu solo, por um mais lucrativo.” (LOUREIRO, 1983, pag. 75).

Os prédios anteriores ao Maria Feliciano (1964) foram construídos sem obedecer nenhuma norma. Em 1966 é que foi elaborado o 1º código de obras e urbanismo do município, que dentre outras normas, limitava os prédios terem no máximo 8 pavimentos desde que o térreo fosse em pilotis.

Para confirmar a idéia de que Aracaju estava se desenvolvendo, junto ao Hotel Palace, foram construídas sedes para grandes bancos nacionais, como a do Banco do Brasil, datada de 1968, localizada num prédio com 06 pavimentos. (Figura 19)

Novos prédios foram sendo erguidos, na sua maioria sob iniciativa do Poder Público e outros por iniciativa privada, mas privilegiando o uso comercial e de serviços. O centro da cidade se verticalizava, enquanto o resto da cidade era essencialmente vertical. Na figura a seguir percebe-se o destaque que o Edifício Estado de Sergipe possui diante das demais edificações pelo seu tamanho.

Figura 19: Antiga sede do Banco do Brasil



FONTE: Márcia Menezes, 2005.

Figura 20: Vista do centro da cidade de Aracaju, avistando o Edifício do Estado de Sergipe que se destaca diante das outras edificações. Década de 60.



FONTE: grupominhatterraesergipe.blogspot.com.br (2012)

Os prédios residenciais começaram a ser erguidos no centro da cidade no final da década de 70, seguindo a Lei nº 466/70, conhecida como lei do Espigão, determinando que o número de pavimentos não poderia ultrapassar 12 pavimentos, exceto o bairro Atalaia Velha em que as construções com mais de 3 pavimentos teriam que ser submetidas a aprovação do Ministério da Aeronáutica e Marinha.

Aracaju passa a se desenvolver fora do plano de Pirro, diferente dos padrões pré-estabelecidos, “o centro da cidade não oferecia condições favoráveis à verticalização, pois os lotes eram muito estreitos, de 6 a 8 metros (...) valor da terra era alto, o que não compensava comprar 3 a 4 lotes para a construção de prédios residenciais”. (OLIVEIRA, 2000, P.54).

Com o estímulo da Prefeitura, no intuito de que o crescimento da cidade se expanda para as demais áreas da capital, o processo de verticalização passa a disseminar por toda a região sul e sudeste da cidade de Aracaju e os novos lotes são destinados à construção de edifícios residenciais direcionados a classe A da população.

Em 1978, surge o Ed. Beira Mar com doze pavimentos, onde se destacará por muito tempo devido a área na época ser ocupada primordialmente por casas residenciais, alguns vazios urbanos e pelo Ed. Jardim, com 07 pavimentos, construído da década de 70.

Nos anos 80, a tipologia dos edifícios residenciais começaram a predominar em Aracaju, localizando principalmente nas áreas litorâneas. (MENEZES, 2008). É importante destacar que esse período foi o de maior fertilidade no mercado imobiliário, e Aracaju não ficou de fora desse *boom* que estava ocorrendo em todo o país.

Em 1981 o momento é de *pico* para os empreendimentos imobiliários, com intensificação da ocupação da zona central com sua verticalização, dos vazios urbanos, da zona oeste e, também da zona sul pela proximidade da praia. Aliadas ao Poder Público, as construtoras passam a desenhar a paisagem urbana da cidade como bem entendem. Jogam as construções onde lhe parecem favoráveis e especulam os terrenos vazios que surgem ao longo desses eixos de ligação entre as edificações, alavancando o seu valor.

O Governo também auxilia e investe nessas áreas da cidade, criando novos aterros e consequentemente novos bairros. Num espaço de dez anos a transformação da paisagem de alguns bairros, como o Salgado Filho, é notável, conforme figura 21 e 22.

Figura 21: Zona Sul – início dos anos 70.



FONTE: Márcia Gois Menezes

Figura 22: Zona Sul – início dos anos 80



FONTE: Márcia Gois Menezes

Aos poucos os espaços com grandes áreas vazias e poucas casas erguidas foram sendo preenchidas gradativamente por numerosos edifícios e condomínios, financiados pela Caixa Econômica Federal e pelo Banco Nacional de Habitação, a exemplo dos Bairros 13 de Julho, Salgado Filho e Grageru. (Figura 23)

Figura 23: Bairro 13 de Julho, fora da faixa litorânea.



FONTE: DINIZ, 2004, p.75.

Novas avenidas são abertas por iniciativa do Poder Público, no final dos anos 80, o que possibilitou a expansão dessa mancha vertical para a zona oeste da cidade. É construído o Condomínio Praias do México, em 1989. Paralelamente a esse processo de expansão da cidade, o Centro, entre os anos 1970 e 1990 continua se desenvolvendo e se verticalizando, no entanto, nota-se uma queda na escala de construção de edifícios nessa região.

O que se mostra nessas regiões que foram apontadas até o momento é a construção de prédios voltados para atender desde a classe média à classe alta da população aracajuana. Com edifícios entre doze e mais pavimentos, até 1975; somente com doze pavimentos até os anos 2000; e com mais de vinte pavimentos a partir de então. Fato explicado pela legislação.

“A verticalização pós 75 vai se caracterizar pela construção, sobretudo, de edifícios de 12 a 13 pavimentos, em sua maioria, porque através do decreto nº 466/76 de 21 de julho, também conhecido como Lei do Espigão, a Prefeitura limitava o gabarito a 12 pavimentos para ocupação residencial ou de serviços, excluindo o piso semienterrado, o semi-elevado (Cota +1.50m acima do meio fio) e o térreo. Com isso, gerou-se na cidade uma uniformidade na verticalização, sendo notória, até hoje, a monotonia da paisagem. Tal fato só agora está sendo um pouco modificado pela construção de edifícios mais altos, de 18 a 20 pavimentos, permitidos desde a aprovação do novo Plano Diretor da cidade, em 2000.” (DINIZ, 2004, p.54)

Até o final do século XX, podia se observar a construção por toda a cidade apenas de prédios de até doze pavimentos, tal fato se deve, segundo França (1999), aos estudos geotécnicos feitos após a construção do Edifício Estado de Sergipe, que recomendaram a construção de prédios com menor número de andares. Posteriormente, a Prefeitura Municipal, através do decreto nº 466/76 de 21 de julho, define o número máximo de doze pavimentos, excluindo o pilotis, dois pisos de garagem e uma área de lazer.

A partir de 2000, outra característica é notada, a novidade fica por conta do aumento na quantidade de número de pavimentos, permitida agora pela Lei Municipal Complementar nº 03/2000 (o Plano Diretor, elaborado em 1995 e, após uma série de modificações, aprovado em 2000), que fixa a altura máxima de até vinte e seis pavimentos.

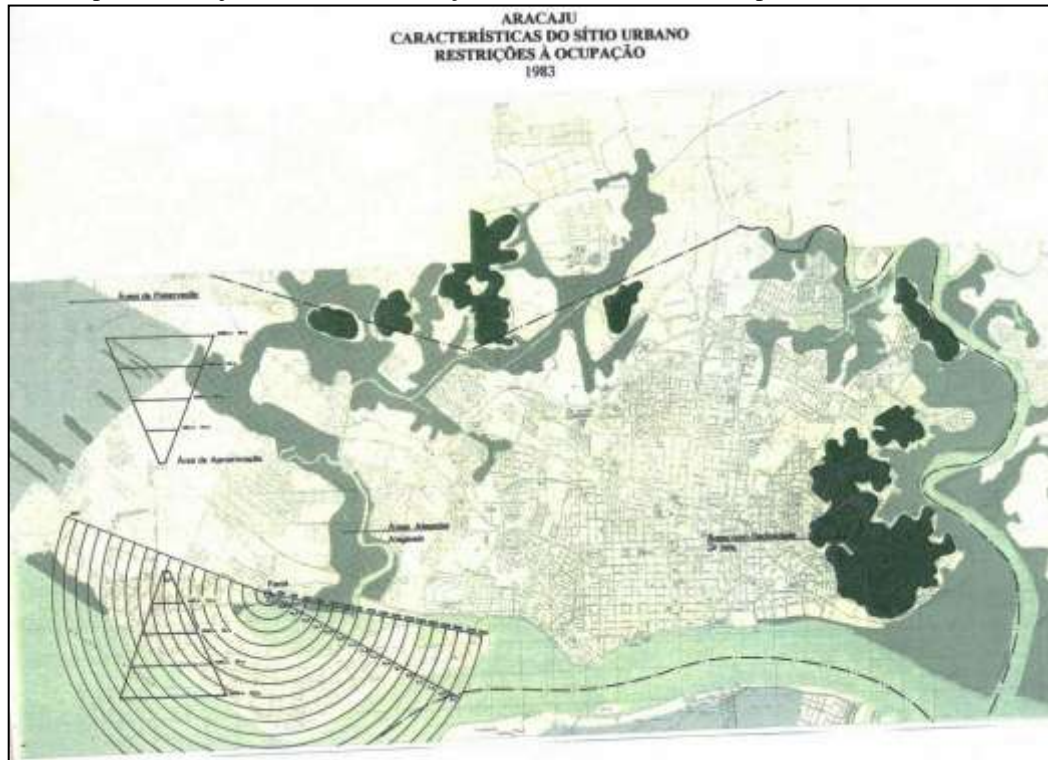
Para atender as classes de baixa renda, foram erguidos prédios de quatro pavimentos, a maioria incentivados pelo BNH. Essas edificações eram construídas ao longo da Av. Hermes Fontes e transversais, indo em direção ao Distrito Industrial. (DINIZ, 2004)

Ainda na década de 80, Aracaju ganha um novo bairro denominado Coroa do Meio, localizado na zona sudeste da cidade, criado com o objetivo de concentrar e atrair a população de alta renda do município. No entanto, o planejado não ocorreu devido, principalmente, às intenções das construtoras aracajuanas já cientes da margem de lucro obtida com os prédios altos, não puderam construir seus grandes edifícios porque os bairros Coroa do Meio, bem como o bairro Atalaia, possuía legislação própria e distinta de outros bairros da cidade, por estar localizado dentro do raio de 3.400 metros do Farol só era permitida a construção de edifícios de até quinze metros de altura, contrariando todas as vantagens que os prédios mais altos trariam para as empreendedoras locais (Figura 24). “A limitação do gabarito devia-se tanto à zona de visibilidade do farol antigo como ao cone de aproximação do aeroporto”. (DINIZ, 2004, p.55).

Nos anos 90 um novo e grande espaço é produzido pela construção do shopping, no bairro Jardins. Nessa nova área, surgiam empreendimentos para atender a classe média e alta, sendo divulgado com toda a sua infraestrutura próxima. A partir de 1995 começam a surgir um maior número de edifícios construídos por iniciativa de particulares, através de condomínios, com a intenção de uma maior liberdade e qualidade de projeto associada a um menor preço. (Figura 25). A faixa litorânea da Avenida Beira-Mar, conforme figura 26, também vira cobiça das classes mais altas da capital, a fim de abrigar esses novos prédios que se apresentavam, de alto luxo, com um ou dois apartamentos por andar.

Hoje o bairro 13 de julho e o Jardins, abriga um grande número de edifícios, provocando um verdadeiro paredão de prédios ao longo dessa avenida, às margens do Rio Sergipe, barrando o vento e ocasionando desconforto térmico, como mostra alguns trabalhos sobre clima urbano desenvolvidos na área.

Figura 24: Mapa de Aracaju com áreas de restrição devido ao farol e ao aeroporto.



FONTE: Acervo Vera França, in Márcia Gois.

Figura 25: Vista aérea de Aracaju, bairro Jardins em destaque.



FONTE: DINIZ, 2004, p.57

Figura 26: Vista Frontal do bairro 13 de julho.



FONTE: Bruna Fortes (2015)

Até esse momento a região da Orla de Atalaia não produzia prédios residenciais, em virtude de que nessa área os prédios só poderiam atingir seis pavimentos. A predominância, então era de hotéis e pousadas ao longo da praia, porém, com a propagação dos condomínios residenciais fechados, a classe mais abastada passou a procurar por essas casas, que uniam conforto e segurança, com maiores áreas verdes e de lazer. Esses condomínios se localizam mais próximos da praia, atingindo o extremo sul da cidade, ao longo da Rodovia José Sarney (posterior à Orla de Atalaia, já dominada pelos hotéis).

A partir de 2006, ocorreu à liberação da construção de edifícios altos na região da praia, anteriormente limitada em termos de altura, sendo a altura máxima permitida pela ANAC é de 53,86m.

Atualmente, apesar do processo de verticalização do bairro está rápido, não encontramos um aglomerado de edifícios que cause impacto visual como em outros bairros da cidade, mas percebe-se a mudança no comportamento do vento. Em localidades do bairro onde encontramos edifícios próximos uns dos outros, nota-se mudança de direção e menor velocidade do vento. Já em áreas onde os prédios estão mais dispersos, a ventilação ficou canalizada formando os *canyos* urbanos.

CAPÍTULO III – O CONTEXTO URBANO DO BAIRRO
ATALAIA

3.1- Urbanização e Desenvolvimento

Figura 27: Antiga estrada da Atalaia Velha.



FONTE: Murilo Melins, 2007, pag 323.

Nos anos da década de 30, o bairro Atalaia era povoado por pescadores e agricultores que, após o recuo do mar, foram ocupando os terrenos e construindo suas moradias em áreas mais altas (dunas), onde não havia o costume de cultivar.

Segundo Melins (2007), algumas casas de palha foram construídas por moradores, prevendo a procura de futuro veranistas por lugares paradisíacos e bucólicos. Pouco tempo depois, aracajuanos descobriram que ali era o lugar ideal para passar o verão com suas famílias, longe da agitação da cidade. Com a movimentação crescente, padarias, bares, carros que faziam o transporte para Aracaju, começaram a surgir e o proprietário do primeiro telefone da região também, o Srº Laudelino.

As viagens ao bairro eram feitas com muita dificuldade no início da década de 30. Seu acesso se dava através de estrada carroçável com travessia por canoas no Rio Poxim, sendo facilitada na década de 40 com a construção de uma ponte de cimento em um local chamado “boca do Rio”. A mesma era estreita, não permitindo a passagem de dois veículos ao mesmo tempo em sentidos opostos, mas mesmo assim, para a época, a ponte era moderna e serviu para o aumento do transporte coletivo. Os anos iam se passando e o número de veranistas ia aumentando, consequentemente a qualidade das casas melhorando, sendo substituídas por alvenaria.

Figura 28: Foto da ponte.



FONTE: Murilo Melins, 2007, pag 324.

Com a gestão do Prefeito da época, o Sr. Godofredo Diniz, o bairro Atalaia começou a receber seus primeiros toques de desenvolvimento e urbanização. “(...) melhorou estradas, cuidou do saneamento básico, abriu ruas e fez praça e, ao seu redor, foram edificados bangalôs, boas e confortáveis casas com varandas, destacando-se o palacete do Sr. Hercílio Brito e o Palácio de Veraneio do Governo do Estado”. (Melins, 2007 pag. 325).

Figura 29: A entrada do bairro Atalaia. A esquerda da foto, avistamos o Palácio de Veraneio.



FONTE: Murilo Melins, 2007, pag 324.

O bairro foi crescendo. As estradas melhoradas, embora de piçarras, linhas de ônibus faziam regularmente o transporte, ruas novas foram abertas e o bairro tornou-se bem habitado.

Já na década de 50, os terrenos das famílias mais abastadas, começaram a serem loteados e após a construção do Aeroporto Santa Maria, a ocupação foi intensificada, chegando até a orla na década de 60. (Foto da orla)

Figura 30: Atalaia Velha na década de 50.



FONTE: Murilo Melins, 2007, pag 327.

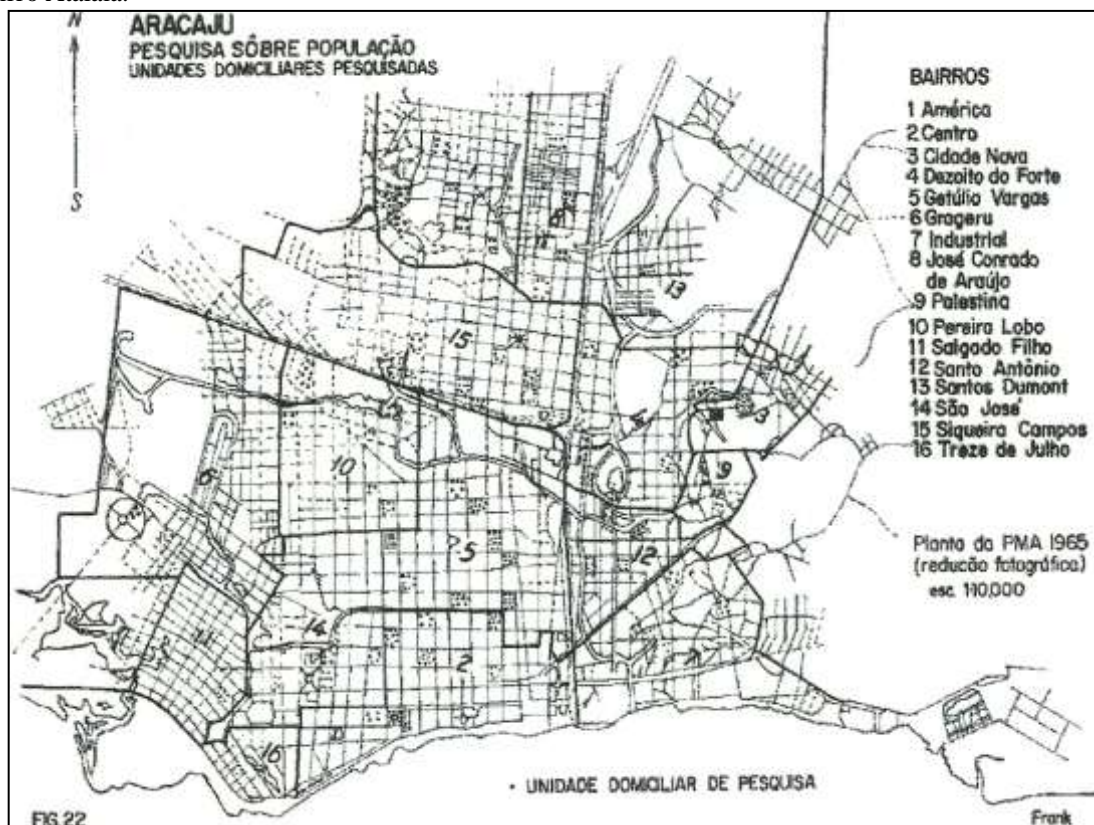
Figura 31: Antiga Orla da Atalaia



FONTE: Murilo Melins, 2007, pag 329.

Conforme Planta da Prefeitura Municipal de Aracaju, datada de 1965, o município era dividido em 16 bairros, porém o Atalaia não era constituído bairro da capital. (figura 32)

Figura 32: Planta da cidade de Aracaju no ano de 1965. Neste mapa, dentre os 16 bairros da capital, não consta o bairro Atalaia.



FONTE: DINIZ, 1971, p.57

Com o asfaltamento da estrada facilitou-se, ainda mais, o acesso e algumas famílias abastadas passaram a residir no bairro, transformando-o em residencial. A construção do TECARMO (Terminal de Carmópolis) contribuiu para a ocupação urbana e valorização da parte oeste o bairro.

Na década de 70 e 80, os loteamentos se intensificaram, sendo possuídos por famílias de classe média alta que foram ocupando progressivamente. A INOCOOP (Instituto de Orientação às Cooperativas Habitacionais), em 1979, construiu o Conjunto Costa do Sol, na parte sudoeste do bairro. O conjunto residencial com sessenta e nove unidades habitacionais era destinado a classe média. O mesmo facilitou a ocupação dos terrenos no seu interior. Em 1986 foi entregue o Condomínio Estrela do Mar (INOCOOP), constituído de blocos de apartamentos de três andares, com 496 unidades. Consta ser o primeiro edifício do bairro.

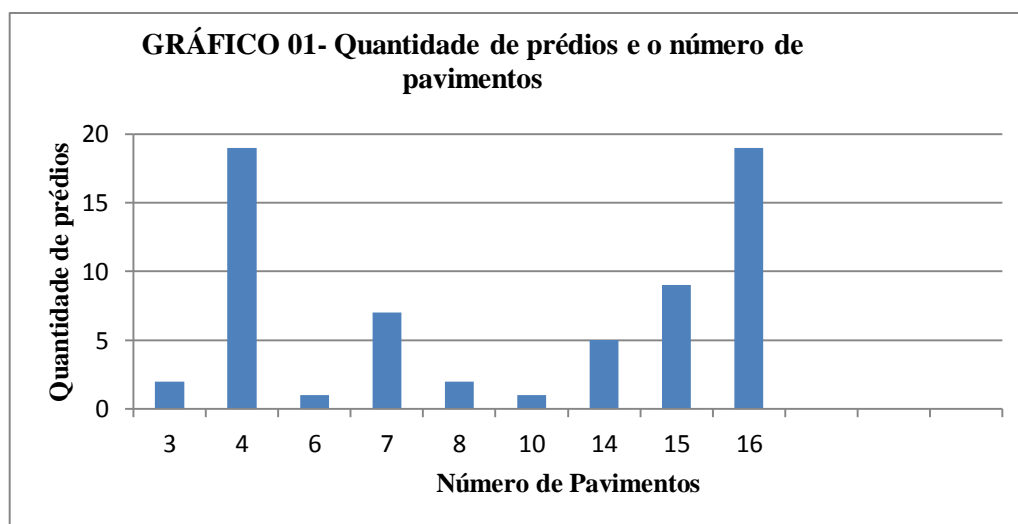
Como já mencionado no tópico anterior, o bairro Atalaia possuía legislação própria no que se refere à verticalização, por estar localizado dentro do raio de 3.400 metros do Farol.

A Orla Marítima começou a ser ocupada com a atividade de lazer. Grande número de bares, restaurantes, clubes e hotéis é responsável pelo lazer da cidade que se concentra praticamente no Atalaia. A implantação do Projeto da Coroa do Meio, no fim da década de 70, contribuiu para valorizar e intensificar a ocupação da parte oeste do Bairro. A partir de 2006, ocorreu a liberação da construção de edifícios altos na região da praia, anteriormente limitada em termos de altura.

O gráfico 01 mostra a quantidade de prédios em relação ao número de pavimentos no bairro Atalaia não constando o Conjunto de prédios mais antigo, o Estrela do Mar. Os dados desse empreendimento não foi fornecido na relação das edificações verticais pedido a Empresa Municipal de Obras Públicas, EMURB.

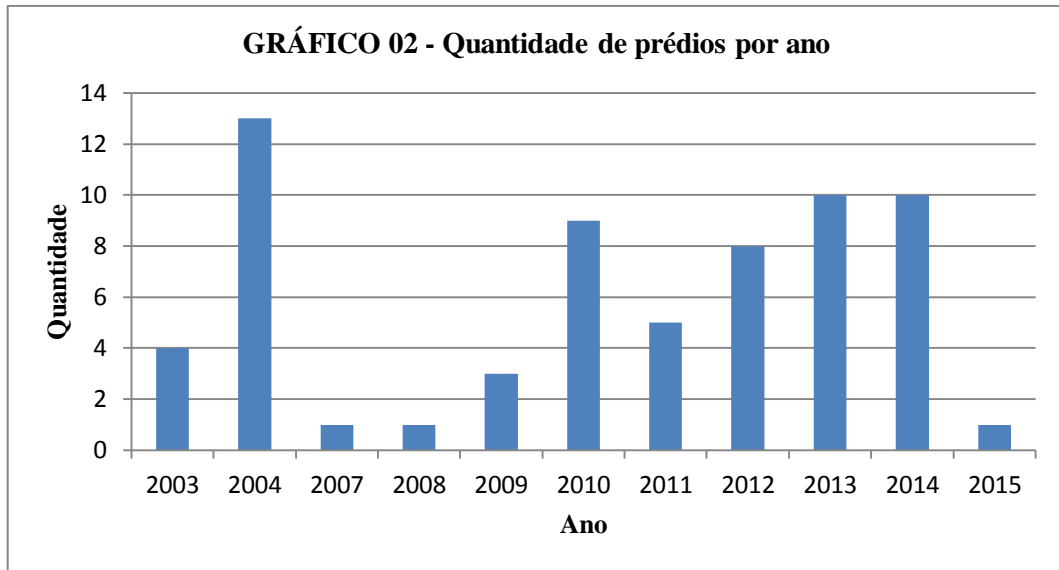
O gráfico 02 mostra a quantidade de prédios licenciados no referido ano. Como os dados foram fornecidos em fevereiro de 2015, consta um empreendimento já com alvará de construção.

Um grande número de prédios com quatro e dezesseis pavimentos, ambos com dezenove torres, sendo que as edificações verticais com dezesseis andares foram datadas a partir de 2007, tendo um grande número de liberações a partir de 2010. Esse fato coincide com um alto período da especulação imobiliária que ocorreu no município de Aracaju.



FONTE: EMURB, 2014

Organização: Bruna Fortes



FONTE: EMURB, 2014

Organização: Bruna Fortes

Figura 33: Vista norte do bairro Atalaia.



FONTE: Bruna Fortes. Outubro/2015

Em estudo desenvolvido no Laboratório de Planejamento e Promoção da Saúde do Instituto de Tecnologia e Pesquisa - ITP/UNIT e elaborado por Júnior, et. Al (2013), mostra a evolução da população nos bairros no município de Aracaju no período de 1996 a 2007. Porém, para essa pesquisa fez-se necessário mostrar apenas o município e o bairro estudado.

A análise por bairro permitiu observar que o crescimento da população se deu de forma diferenciada nos diferentes bairros, sendo que alguns apresentaram grande crescimento populacional e outros perderam população. Segundo os pesquisadores, o bairro Atalaia teve um

crescimento de 38,16%, acima da média observada para Aracaju, que foi de 21,51%, conforme tabela 04.

Tabela 4: Crescimento da população de Aracaju e do bairro Atalaia no período de 1996 a 2007.

MUNICÍPIO E BAIRROS	População Residente			Crescimento Populacional (%)			Taxa de Crescimento Anual (%)		
	1996*	2000*	2007***	1996-2000	2000-2007	1996-2007	1996-2000	2000-2007	1996-2007
Aracaju	428.194	461.534	520.303	7,79	12,73	21,51	1,89	1,81	1,84
Atalaia	8.236	8.597	11.379	4,38	32,36	38,16	1,08	4,29	3,08

FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apud Júnior (2013)

Organização: Bruna Fortes.

*Contagem da População 1996

**Censo Demográfico 2000

***Contagem da População 2007

Na tabela 05, constam dados do período de 2010 a 2015, que mostram o bairro Atalaia com um crescimento de 24% do ano de 2010 até 2015 e o município, em igual período, um crescimento de 9%.

Tabela 5: População de Aracaju e do bairro Atalaia no período de 2010 a 2015.

MUNICÍPIO E BAIRRO	POPULAÇÃO EM 2010	POPULAÇÃO ESTIMADA EM 2015
ARACAJU	571.149 (IBGE)	632.744 (IBGE)
ATALAIA	11.799 (IBGE)	15.708 (IBGE)

FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=280030&search=|infor%El ficos:-informa%E7%F5es-completas>. Acesso em 29/09/2015 as 08:44hs.

Organização: Bruna Fortes.

Hoje o bairro Atalaia possui uma ocupação bastante considerável, mas ainda apresenta vazios urbanos. Em alguns desses vazios já se encontra construção de edificações verticais, o que, a princípio preocupa por adensar um grande número de pessoas por metro quadrado que consequentemente problemas futuros com relação à mobilidade urbana, principalmente ao tráfego de veículos.

O processo de verticalização do bairro Atalaia está no começo, mas encontra-se acelerado, e é nesse sentido que a presente pesquisa pretende estudar, o comportamento do clima local do bairro Atalaia em relação aos processos de edificações e os componentes ambientais, especificamente a cobertura vegetal.

3.2- Legislação e Índices Urbanísticos

Este capítulo destina-se a fazer uma abordagem cronológica da legislação do município de Aracaju, no que tange a verticalização, conforto térmico e o que a eles estiver relacionado. Como esse processo só se iniciou na década de 50, tratar da legislação desde momento em diante.

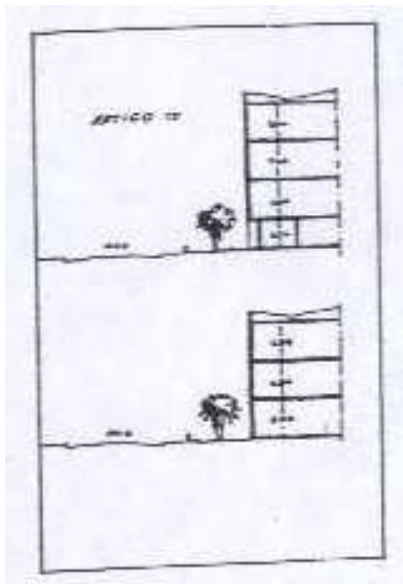
A partir de 1950, a zona oeste do município de Aracaju estava se consolidando e vários bairros foram criados com a abertura da BR-101 e o progresso do setor automobilístico. O porto era cada vez menos utilizado e a rodovia de fato se estabeleceu como sistema de transporte dominante. Com o deslocamento facilitado, a migração dos habitantes do interior para a capital em busca de melhorias nas condições de vida e trabalho passaram a ser crescentes. Em 1955 foi inaugurada a Companhia Hidro-Elétrica do São Francisco, possibilitando a ampliação da rede elétrica e melhorando os serviços que até então eram feitos por geradores. (LOUREIRO, 1983)

Segundo Diniz (2009), o centro da cidade ainda era o bairro mais representativo, abrangendo as funções econômicas e político-administrativa. O comércio ia se expandindo, ocupando a Avenida Rio Branco, as ruas João Pessoa, laranjeiras, Itabaianinha e São Cristóvão, além de toda a área dos mercados e adjacências, mas mantendo a aparência modesta de uma pequena cidade, apesar de ser a década em que são edificadas as primeiras construções verticais da cidade.

Diante das pesquisas realizadas, a primeira lei que regulamentava as construções das edificações em geral na cidade de Aracaju desde a fase de projeto foi a de nº 13 de junho de 1966, o Código de Obras. O mesmo tinha a função de exercer o controle e a fiscalização do espaço edificado e seu entorno, garantindo a segurança e a salubridade das edificações. Em paralelo o código de urbanismo, nº 19 de 10 de junho de 1966, também foi criado.

Logo no 1º artigo do código de urbanismo, fica determinado que, em toda a área residencial localizada na Orla marítima e ribeirinha, os edifícios não poderão ter mais do que três pavimentos. Caso o térreo fosse em pilotis com altura de 2,30m, totalmente vazado, a edificação poderia ter quatro pavimentos desde que a taxa de ocupação não ultrapassasse a 80%. (figura 34).

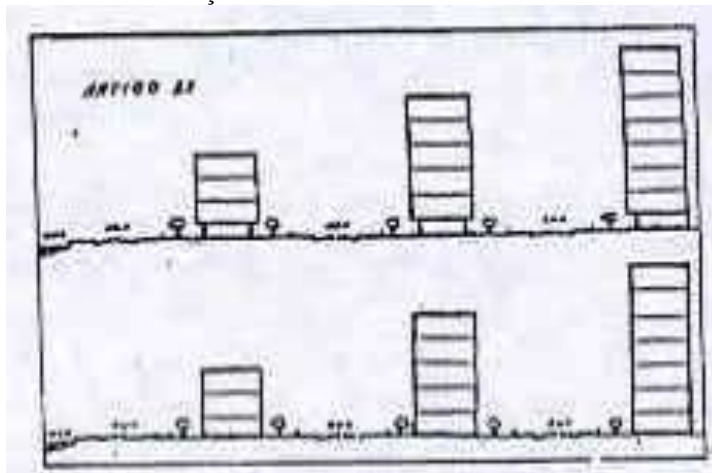
Figura 34: Desenho retirado do código de urbanismo do município de Aracaju, mostrando o gabarito de altura dos edifícios na Orla Marítima e ribeirinhas.



FONTE: Lei nº 19 de 10/06/1966

Essa exigência era para as “filas de quadras”, inicialmente paralelas ao mar e aos rios. Já as quadras que seguissem a primeira, teriam seu gabarito de altura sempre acrescido de dois pavimentos e sua taxa de ocupação reduzida para 60%. (Figura 35)

Figura 35: Desenho retirado do código de urbanismo do município de Aracaju, que mostra em ilustração deveria se comportar o escalonamento das edificações na Orla Marítima e ribeirinhas.



FONTE: Lei nº 19 de 10/06/1966.

Nas demais áreas da cidade a altura das edificações, na zona residencial, é de sete pavimentos e de oito pavimentos quando o primeiro for construído em pilotis. Sendo a taxa de ocupação de 70 % generalizada.

O capítulo II do código de urbanismo, trata das zonas comerciais. Cada rua tinha o seu gabarito de altura. Na zona Comercial I, ficava estabelecido na Avenida Rio Branco, oito

pavimentos com taxa de ocupação até 90%. Os edifícios construídos ao redor da Praça Fausto Cardoso e do Parque Teófilo Dantas, não poderiam ultrapassar a altura da Catedral Metropolitana. Para as demais ruas ficava estabelecido um gabarito mínimo dois pavimentos, excluindo o térreo que era destinado a lojas, e um máximo que era dado por uma relação de 2,5 de largura da rua. Ainda, após o limite máximo da altura, poderia ter mais 02 pavimentos para a colocação dos maquinários dos edifícios.

Com relação a áreas verdes, o código de urbanismo, no artigo 28 dizia que nos loteamentos teria que ser destinado 15% para praças (áreas verdes).

Analisando essa legislação, levando em consideração o objetivo e a área em estudo, percebeu-se uma preocupação no escalonamento dos edifícios localizados na Orla Marítima, provavelmente a, para não prejudicar a ventilação das edificações que se localizarem a posterior.

Em 1976, o código de urbanismo teve seus três primeiros artigos alterados pela lei 466 de 21 de Julho de 1976. Ficou determinado que em todas as áreas residenciais, inclusive a Orla Marítima e ribeirinhas, os edifícios terão o número máximo de doze pavimentos, respeitando 50% de taxa de ocupação e recuo de 5,00m frontal. Já para o bairro Atalaia Velha, as construções com mais de três pavimentos, teriam que ser submetidas à aprovação pelos setores competentes dos Ministérios da Aeronáutica e da Marinha.

A área térrea, totalmente vazada sobre pilotis e garagem, não era contabilizada como pavimento. Ainda referente a essa lei, em 1999, o decreto nº154 de 1º de dezembro, regulamenta o artigo 3º da lei 466. Esse decreto aumenta para até dois pavimentos os pisos destinados a garagem, considerando que o aumento dos números de vagas iria beneficiar o tráfego de veículos na cidade. O primeiro piso poderia ser semi-enterrado.

Dessa forma em 1976, todo o município de Aracaju estava liberado para a construção de prédios até doze pavimentos, exceto na Atalaia.

O decreto nº 187 de 26 de dezembro de 1985, dispõe sobre a urbanização da avenida Santos Dumont, no bairro Atalaia. É limitada uma área dentro do bairro, onde só será permitida a construção de prédios comerciais.

Com a inclusão dos artigos 181 e 182 na Constituição Brasileira de 1988, regulamentando a Política Urbana, foi aprovado em 2001 o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257) que estabelece dentre os seus instrumentos, o Plano Diretor como sendo o instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana em esfera local.

Todas as cidades com mais de 20 mil habitantes deveriam ter seus planos diretores adequados às diretrizes do Estatuto da Cidade, levando como ponto primordial a necessidade da população.

Aracaju não ficou de fora, teve seu Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano aprovado em 2000, permitindo um aumento no número de pavimentos até o máximo de vinte pavimentos. O que permitiu o surgimento de novos prédios nos bairros como Coroa do Meio, Bairro Jardins, Atalaia, Av. Francisco Porto Av. Hermes Fontes, Av. Beira Mar entre outras novas áreas verticalizadas na cidade de Aracaju.

Diniz relata que:

A verticalização pós 75 vai se caracterizar pela construção, sobretudo, de edifícios de 12 a 13 pavimentos, em sua maioria, porque através do decreto n° 466/76 de 21 de julho, também conhecido como Lei do Espigão, a Prefeitura limitava o gabarito a 12 pavimentos para ocupação residencial ou de serviços, excluindo o piso semienterrado, o semi-elevado e o térreo. Com isso, gerou-se na cidade uma uniformidade na verticalização, sendo notória, até hoje. Tal fato só agora está sendo um pouco modificado pela construção de edifícios mais altos, de 18 a 20 pavimentos, permitidos desde a aprovação do novo Plano Diretor da cidade, em 2000. (2004, p.54)

No bairro estudado, o processo de verticalização está intensificando e a falta de compromisso com o conforto térmico urbano da cidade de Aracaju e outras questões ambientais, por parte do Poder Público é notório quando Diniz (2004) relata que:

E a influencia das construtoras em todo este processo e modo de crescimento urbano foi comprovado pela aprovação do Plano diretor, completamente modificado, pela Câmara de Vereadores, em outubro de 2000. (...) O plano inicial tinha sido elaborado, em 1995 por uma equipe de profissionais de diversas áreas, coordenados pelo escritório Trama Arquitetura e Urbanismo. Bastante rígido em relação às questões urbanas, idealizando uma cidade melhor para todos, o Plano não foi bem aceito, desde o início, pelas construtoras que, através de pressões, conseguiram protelar a sua aprovação e realizar duas modificações gerais. A terceira modificação pode ser considerada a realizada na Câmara, com qual o Plano torna-se uma cocha de retalho bastante confuso, difícil de ser entendido após tantas alterações, e que permite brechas em aprovações de projetos, nem sempre muito adequadas. De modo geral, pode-se dizer, assim que a especulação imobiliária venceu em Aracaju, conquistando todos os seus espaços ainda livre ou não, já que em relação à verticalização o Plano é bastante liberal.(DINIZ, 2004, p. 117).

E com isso pode-se dizer que, sobre a proteção de um planejamento público e da legislação decorrente, se abre o caminho para o aumento da verticalização, isto é:

(...) e em geral, o Plano é bastante permissivo: por exemplo, o número de pavimento é liberado para qualquer zona, mesmo com o Corpo de Bombeiros não tendo condições mínimas para emergência, os afastamentos são mínimos, não crescendo em proporção geometricamente em relação à altura do edifício, permitindo uma grande e inadequada aproximação entre as estruturas verticais, o índice de permeabilidade é igual a zeros nas áreas centrais e em outras é de apenas 5%.(DINIZ, 2004, p.117)

Teixeira et. at (2010), completa afirmando que o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Aracaju, apresenta erros básicos que precisam ser corrigidos de imediato, para tentar salvar a cidade de problemas futuros. Neste item serão citados alguns fatores negativos segundo CHAVES (2004):

- Detecta-se que a taxa mínima de permeabilidade de um lote é de 5% da área total, prognosticando, para a cidade e suas ruas, o caos nos dias de chuva, provocando inundações e ataques ao meio ambiente.
- Destaque para a forte ocupação territorial do município, com empilhamento de prédios, que prejudicam a boa ventilação e acabam com a privacidade, fatores tão importantes para a saúde do ser humano.
- Ameaça a natureza, pela perspectiva de diminuição dos espaços verdes doados à prefeitura para uso de logradouros públicos, que baixou de 25% para 15%.
- O comprometimento que será causado pela destruição das dunas, no bairro da Aruana e adjacências, pois somente aquelas com mais de 10,00m de altura seriam preservadas, e as menores, destruídas para implantação de prédios no litoral praieiro, que formarão verdadeiros paredões com edifícios de até 12 pavimentos, bloqueando principalmente a ventilação.

Ainda informando que no P.D.D.U, a um instrumento chamado Outorga Onerosa do Direito de Construir, que concede ao proprietário do empreendimento construir acima das relações permitidas, o coeficiente de aproveitamento, desde que pagando ao poder público este direito concedido, com valor proporcional ao custo do terreno. Acredita-se que, para as construtoras o lucro recebido pelos pavimentos a mais nos edifícios é mais vantajoso do que a provável multa.

Vale ressaltar, que o Código de Obras e de Urbanismo é um documento que está vigente desde o ano de 1966, o que se tornou ineficaz em diversos aspectos. Por esses motivos, a Prefeitura de Aracaju já lançou diversas leis para o desenvolvimento adequado dos projetos, tentando solucionar alguns dos principais problemas existentes.

Em Aracaju o aumento do número máximo de pavimentos de doze para dezesseis, é pouco, considerando outras capitais metropolitanas, tem ocasionado problemas nos principais bairros da cidade, construindo paredões de edifícios, impossibilitando a ventilação e iluminação adequada, prejudicando a utilização do espaço público utilizado pela sociedade.

Analisando os problemas citados, é possível entender que tais conflitos ocorrem devido à ausência adequada de afastamentos dos edifícios. Os valores de afastamentos e recuos, contidos nas “Normas aplicáveis a projetos de edificação multiresidencial”, de 22/11/2005 da Prefeitura de Aracaju, percebe-se que existe a possibilidade de construir

edifícios paralelos de até dezesseis pavimentos, com afastamento entre eles de no mínimo de 3,40m. Outro problema é o mínimo recuo dado para frente do terreno, que para ruas são de 3,00m e avenidas 5,00m. Sendo que é permitido um balanço de 1,00 m sobre o recuo, a partir do 2º pavimento. E o fato é que as construtoras projetam seus empreendimento dentro dessas medidas e taxas mínimas, com o objetivo de não perder espaço, pois o metro quadrado é mais valioso do que a qualidade de vida da população.

Seria interessante integrar o clima nas questões urbanas? Índices urbanísticos mal determinados geram desenhos urbanos inadequados e micro climas desconfortáveis. É responsabilidade do planejamento e do projeto urbano e de edificações, o controle da qualidade de vida da cidade, com repercussões diretas sobre a qualidade de vida urbana.

Outro ponto a ser destacado, é a desatualização da legislação vigente. O código de obras e de urbanismo que rege o município é do ano de 1966, como citado anteriormente, chegando a quase 50 anos de uso. E o Plano Diretor que deveria ter isso renovado em 2005, mas por influência das construtoras nesse processo se protela até hoje. Como explicou o presidente da Câmara Emmanuel Nascimento, para justificar a demora na conclusão do processo de revisão.

"A documentação referente a revisão do Plano Diretor chegou à Câmara em 2006, mas em virtude de algumas incoerências teve de ser devolvido ao Executivo em 2007 e pudesse ser analisado pelo Condurb. Era para regressar a este poder em 2008, porém, somente no final de 2010 foi que a Lei de revisão do Plano Diretor regressou ao Legislativo".
(<http://g1.globo.com/se/sergipe/noticia/2012/01>).

Enquanto o processo de revisão não é concluído, a verticalização se intensifica nos bairros da cidade de Aracaju, e junto a isso, as consequências na qualidade de vida da população.

Hoje, Aracaju encontra-se com uma população de aproximadamente 624 mil habitantes (dados do IBGE – dados estimados para 2014), e o crescimento da sua malha urbana ocorreu em diversas direções. O último movimento de expansão ocorreu no sentido sul em direção às praias. Porém, essa ocupação ainda não atingiu o limite territorial máximo da cidade, mas a Zona de Expansão e o bairro Atalaia, que até cinco anos atrás, apresentava quantidade de vazios urbanos correspondente a quase metade da área total da cidade.

3.3- Configuração Socio-ambiental

A população do bairro Atalaia é de 11.799 mil habitantes, conforme consta no Censo 2010 (IBGE) e a população estimada para 2015 é de 15.708 (IBGE). O bairro tem 4.811 domicílios particulares permanentes, 1.828 residenciais, 88 comerciais, 1 de serviços, 5 industriais, 5 públicos, 3 religiosos e 15 destinados a outros usos. As famílias nas quais duas pessoas são responsáveis pela formação de renda familiar correspondente a 53,3%, enquanto em 30%, apenas uma pessoa contribui para essa renda. Os níveis salariais são elevados, pois 73,3% das famílias têm rendimentos superiores a 10 salários mínimos. Tal fato é confirmado pela presença de um contingente de funcionários públicos, geralmente os que estão nos mais altos cargos de administração, tanto estadual, quanto municipal, de profissionais liberais e comerciantes. Referendando esses dados Observa-se a forte presença de pessoas com nível superior completo (24,3%) e incompleto (8,40%) e a ausência de analfabetos.

A população se abastece no próprio Bairro, ou ainda, na feira do Conjunto Augusto Franco e, algumas pessoas procuram o mercado Central ou o CEASA. Por se tratar de uma área isolada da malha urbana, o Atalaia desenvolveu algumas atividades para abastecer a população residente como mercado, feira livre, farmácias e escolas, entre outros. Mas, mesmo assim, é grande a dependência do centro e de outros Bairros da Cidade, onde a população busca serviços educacionais, médico-odontológicos e realizam compras de produtos mais sofisticados.

Embora o Bairro se destine a residência das classes mais altas, ainda apresenta problemas de infra-estrutura urbana como ruas sem pavimentação, drenagem ineficaz (existem áreas abaixo do nível do mar) devido à altitude e ao lençol freático pouco profundo. A coleta de lixo e o sistema de varrição das ruas são efetuados de forma precária, principalmente nas áreas onde existem os grandes vazios. Outro problema é o precário sistema de distribuição de energia elétrica onde ocorre, frequentemente, cortes aos danos causados pela maresia. No período das chuvas, quadras inteiras ficam alagadas, formando verdadeiras lagoas, causando a proliferação de mosquitos.

O bairro Atalaia por ter um relevo com altitudes modestas, aliados a sua posição singular, em frente à Orla Marítima, oferece particularidades que atraem as construtoras para a construção de prédios. Esta situação geográfica assegura-lhe um regime de ventos, oriundos do quadrante nordeste e sudeste.

No relevo, na parte oeste do bairro, existe desníveis de até 15 metros de altura em relação ao nível do mar, onde ocorre a maior concentração de edificações verticais. A figura

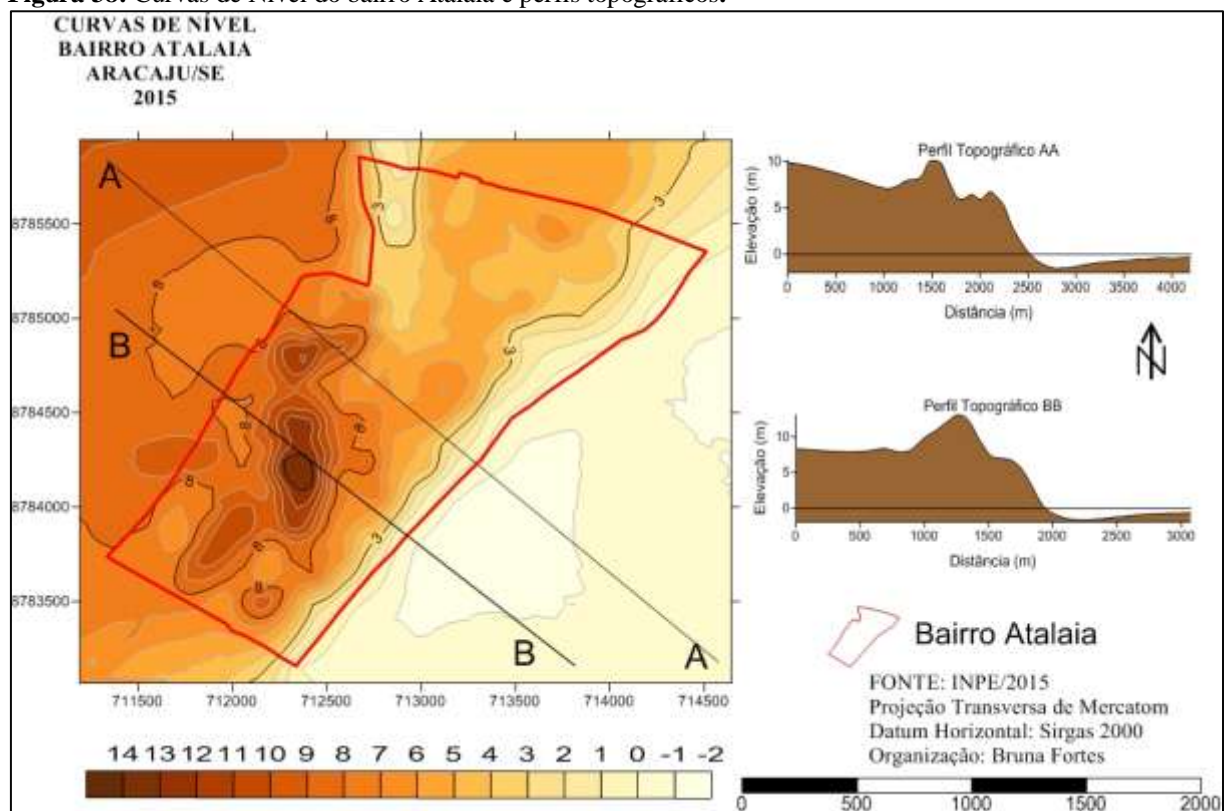
38 mostra as curvas de nível do bairro e os perfis topográficos e na figura 39, é demonstrado o relevo em 3D. As figuras 36 e 37 comprovam o desnível e a construção de prédios nos pontos altos. Essas localidades são escolhidas estrategicamente pelas construtoras devido a privilegiada vista da praia, com isso, não se preocupam com os efeitos ocorridos na temperatura local e direção do vento refletidos nas edificações residenciais localizadas posterior aos prédios. Passa a se constituir um problema para o poder público.

Figura 36 e 37: Demonstração do desnível do bairro e a construção de prédios nos pontos altos do bairro.



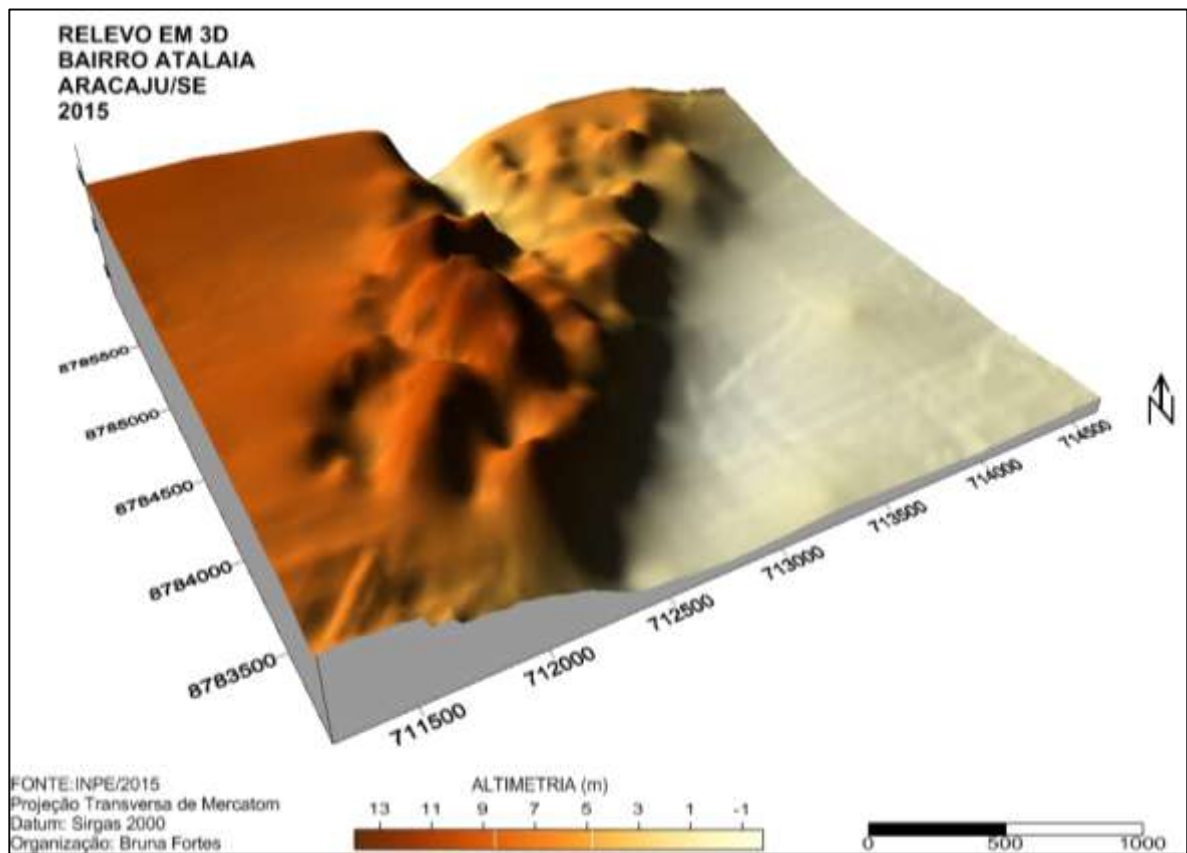
FONTE: Bruna Fortes. Agosto/2015.

Figura 38: Curvas de Nível do bairro Atalaia e perfis topográficos.



FONTE: INPE/2015
ORGANIZAÇÃO: Bruna Fortes.

Figura 39: Relevo em 3D do bairro Atalaia.



FONTE: INPE/2015

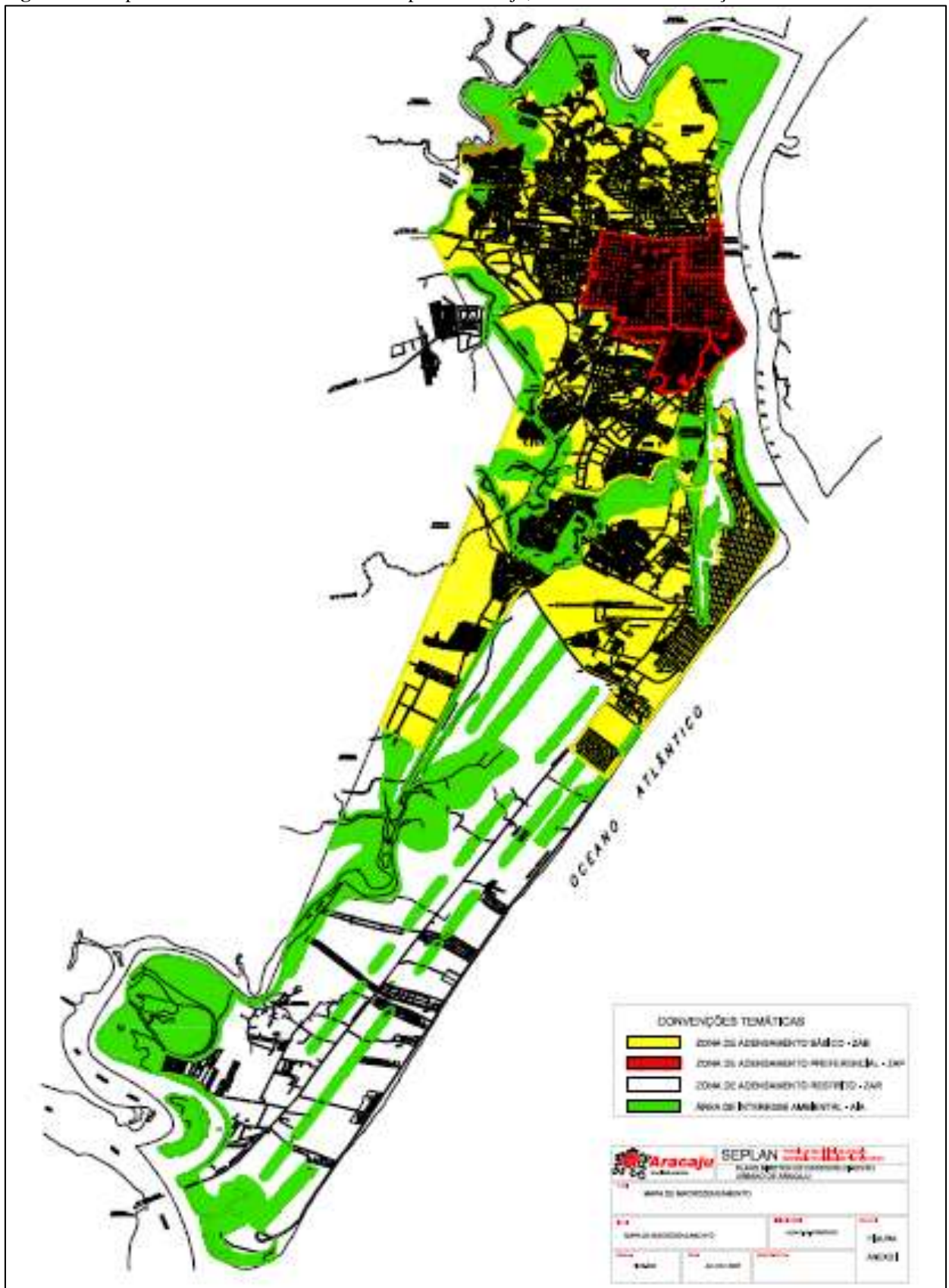
ORGANIZAÇÃO: Bruna Fortes

O Plano diretor de Aracaju, em seu macrozoneamento, classifica o território do município em zonas de urbanização e áreas de diretrizes especiais. O bairro Atalaia está enquadrado na zona de adensamento básico conforme figura 40, que são áreas que apresentam potencial de urbanização, porém com *déficit* de infraestrutura, sistema viário, transporte, comércio e serviços.

Gonçalves (2011), em um estudo sobre os impactos pluviais em Salvador/BA, cita que a falta de infraestrutura pode acarretar uma sequência de problemas socioambientais:

De um lado, a impermeabilização crescente e progressiva do solo prejudica o escoamento areolar, não tendo a rede de captação de águas pluviais capacidade suficiente para ecoar, de modo rápido, o grande volume de água que se acumula nos vales e baixadas. Ocorrem então os alagamentos e/ou inundações com a série de problemas que lhes são característicos: dificuldades de circulação, congestionamento de tráfego e consequentes atrasos nos deslocamentos, prejuízos materiais, afogamentos, desabamentos e um grande número de desabrigados (pg. 74).

Figura 40: Mapa de macrozoneamento do município de Aracaju, e as zonas de urbanização.



FONTE: SEPLAN (Plano Diretor)

ALTERAÇÃO: Bruna Fortes.

Nas diretrizes especiais, a área em estudo enquadra-se nas de interesse social (A.I.S), urbanístico (A.I.U) e interesse ambiental (A.I.A).

As A.I.S. são as áreas que disponibilizam o solo urbano para habitação social. As A.I.U. são partes do território municipal que, em razão de sua singularidade e função, constituem marcos de referência para a memória e a dinâmica da cidade e possuem legislação específica. As AIA são as áreas de preservação, proteção e os espaços abertos e paisagens notáveis do município. Abaixo estão as figuras com as demarcações das áreas de diretrizes especiais, especificadas pelo Plano Diretor, onde o bairro estudado está situado.

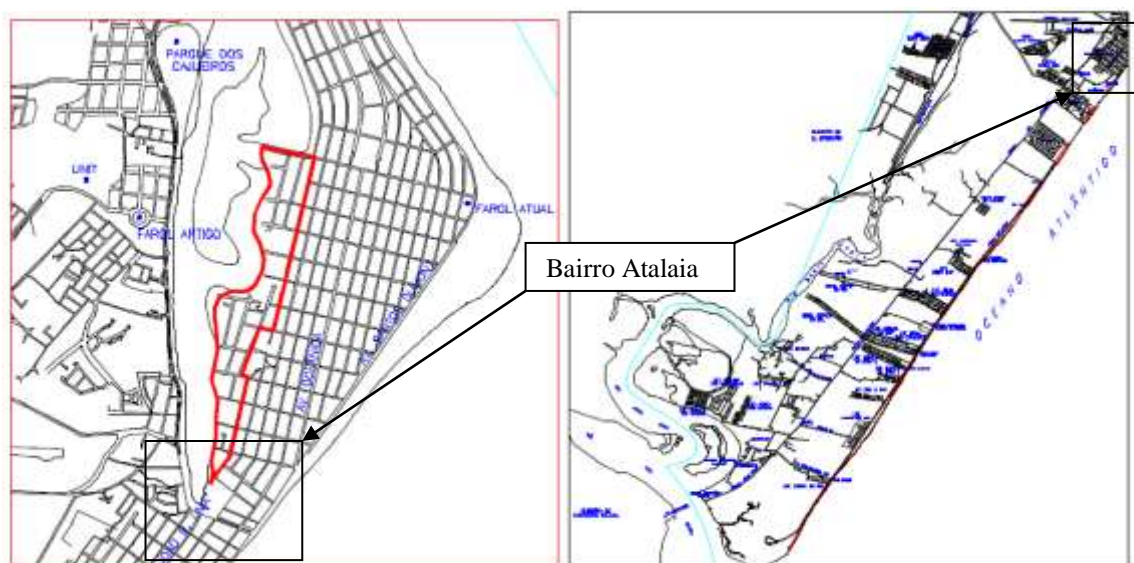


Figura 41 e 42: A figura da esquerda mostra a área de interesse social e a da direita, demarca a área destinada a interesse urbanístico. Ambas englobam parte do bairro Atalaia.

FONTE: SEPLAN (Plano Diretor)

Em visitas feitas na área em estudo, percebe-se a existência de lagoa de drenagem e próximo à mesma, uma movimentação de terra indicando aterramento da área.



Figura 43: Lagoa de drenagem localizada no bairro e **Figura 44:** Área próxima a lagoa de drenagem, em estudo sendo aterrada. (respectivamente).

FONTE: Bruna Fortes Agosto/2015.

No mapa geoambiental do município de Aracaju (figura 47), o bairro Atalaia mostra áreas de relevo plano com níveis de água próximo à superfície, podendo apresentar problemas de escoamento superficial, suscetibilidade à erosão muito baixa, não indicada para a ocupação urbana. Essas áreas estão marcadas na figura 47, denominadas de A1. As áreas classificadas como relevo variado, dunas com restrições legais, suscetibilidade à erosão alta, extremamente frágeis, não recomendadas para ocupação urbana, está denominada como A2 na figura 47, localizada na parte sul do bairro.

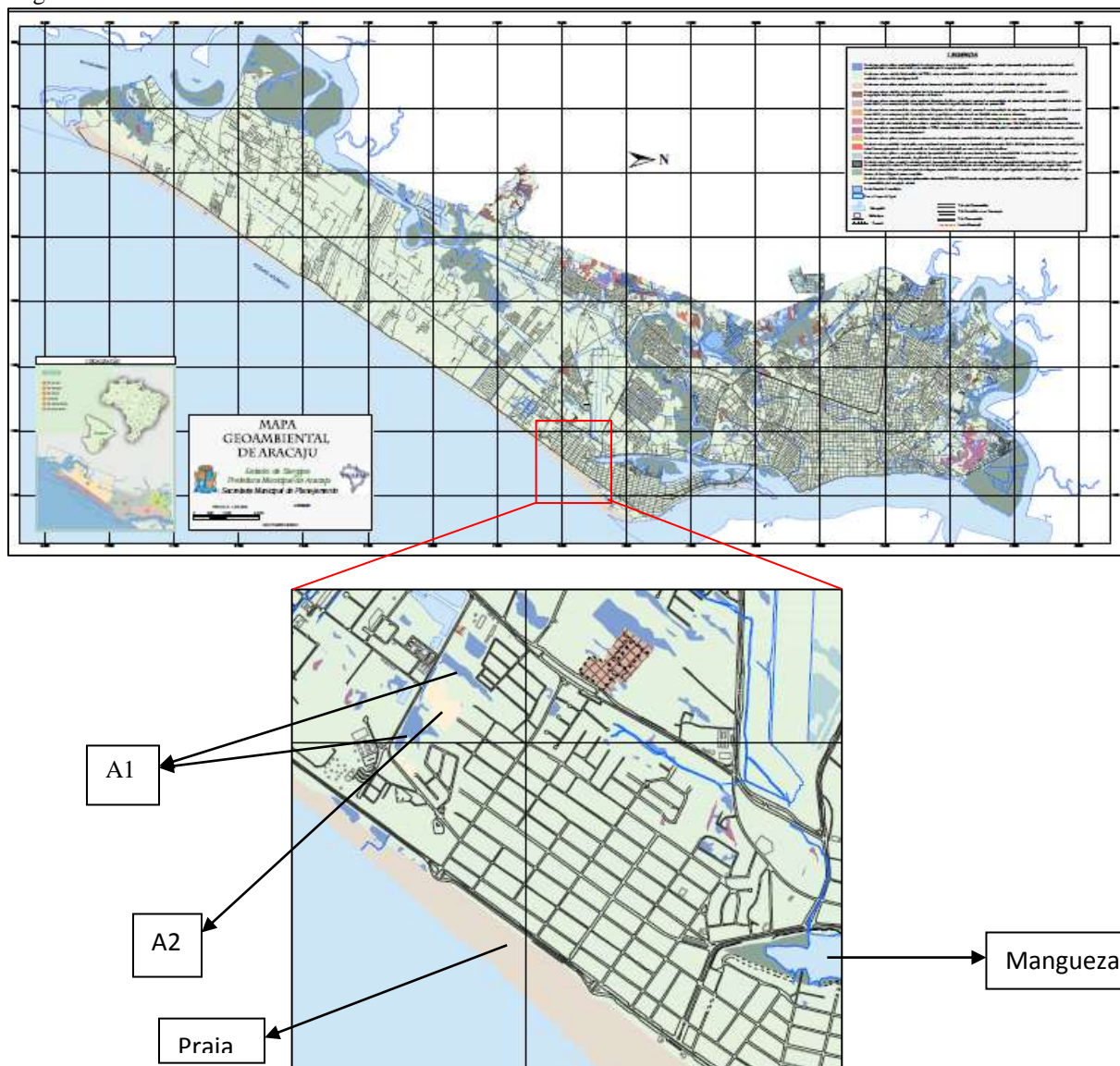
Mas conforme visitas *in loco*, constatou que das áreas classificadas como A1 no mapa, hoje só consta uma das duas áreas de relevo plano com níveis de água, demonstrada em figura anterior de número 43. A figura 44, mostra o processo de aterramento ocorrendo onde existia a outra área de relevo plano com níveis de água próximo à superfície e onde seria as áreas classificadas como A2 no mapa geoambiental. As fotos 45 e 46 mostram esse processo ocorrendo por outro ângulo.

Figura 45 e 46: Processo de aterro em andamento da área classificada como A1 e A2 no mapa geoambiental.



FONTE: Bruna Fortes Agosto/2015.

Figura 47: Mapa Geoambiental do município de Aracaju. Abaixo, parte ampliada bairro, com as áreas de fragilidade ambiental.



FONTE: http://www.redeacqua.com.br/wp-content/uploads/downloads/Mapa_Geoambiental_Aracaju.pdf. Acesso em 07/07/2015 as 21:15hs. **Organização:** Bruna Fortes

Com relação à arborização das praças do município em 2012, o Índice de Áreas Verdes Públicas variava entre 0-61. Segundo informações fornecidas pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, a arborização em Aracaju enfrenta problemas como: baixo índice de área verde por habitante; uso de espécies exóticas inadequadas para arborização; quantidade excessiva de podas drásticas; falta de manutenção adequada da arborização; alto índice de mortalidade das mudas em campo devido à falta de manejo; necessidade de revitalização da arborização de praças, dentre outros. A figura abaixo mostra o índice de área verdes públicas do bairro Atalaia, que é de 9,70 a 20,7, considerado bom. Porém essas áreas não são utilizadas pela população devido a falta de manutenção por parte do Poder Público. A

orla marítima, é a área de lazer mais utilizada hoje não só pela população do bairro como também de outras áreas da cidade e turistas.

Para melhor resumir a questão da arborização em Aracaju, foi construído um fluxograma mostrando os problemas que ela enfrenta e os seus benefícios.

Figura 48 - Fluxograma dos problemas e benefícios da arborização em Aracaju, com reflexões no bairro Atalaia.



Organização: Bruna Fortes.

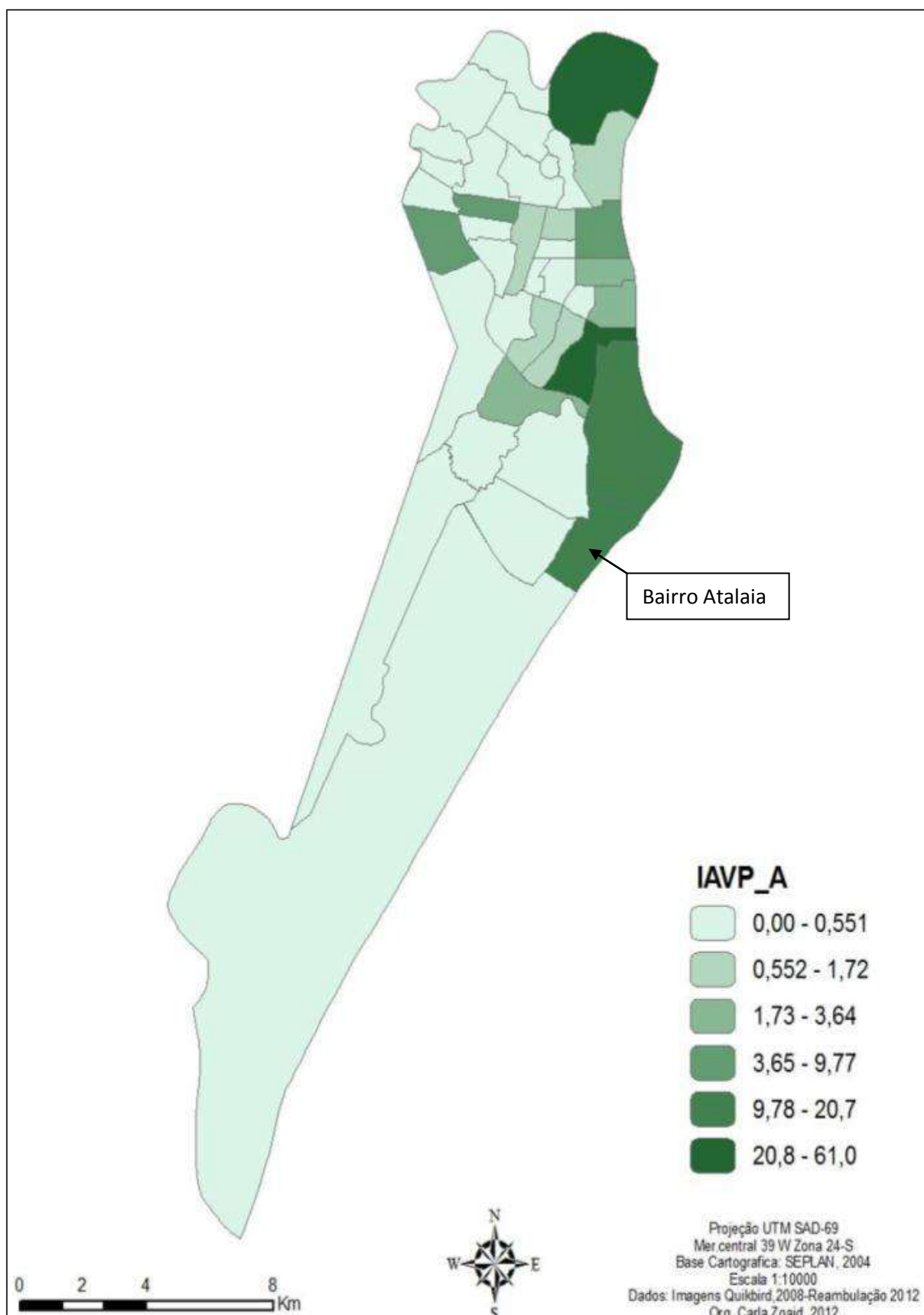
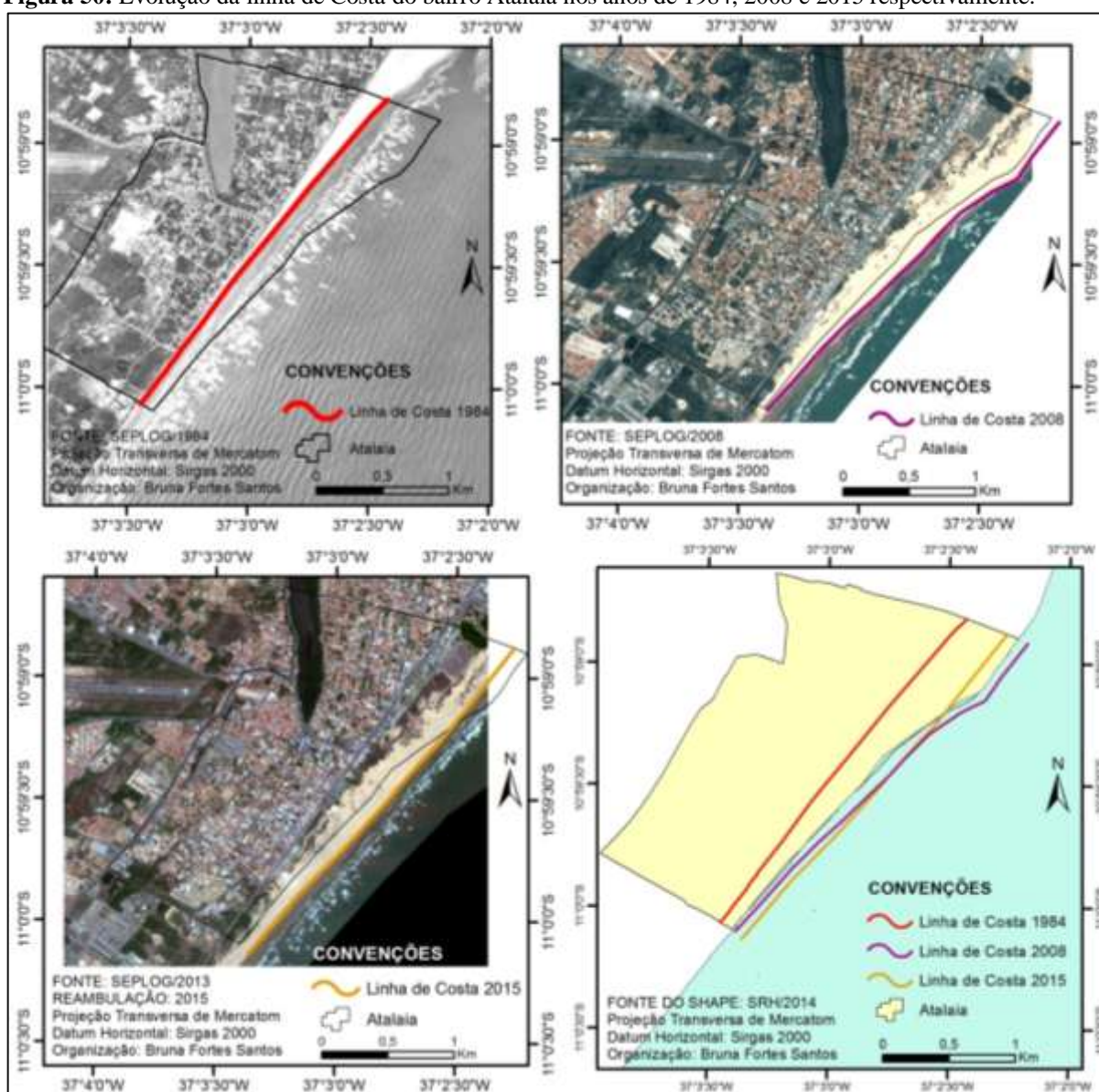


Figura 49: Mapa do Município de Aracaju/SE. Índice de Áreas Verdes Públicas. - 2012.

FONTE: Secretaria Municipal do Meio Ambiente. **ALTERAÇÃO:** Bruna Fortes.

Figura 50: Evolução da linha de Costa do bairro Atalaia nos anos de 1984, 2008 e 2015 respectivamente.



ORGANIZAÇÃO: Bruna Fortes

Segundo Santos (2012), nos registros aerofotográficos de 1984, os elementos que compunham a paisagem do bairro eram: mangue, duna, praia, terraços fluvio-marinhos e ocupação humana. Ela afirma que a vegetação se desenvolveu na praia de maneira pontual, localizada na praia do Atalaia. As dunas localizadas na parte sul do bairro representavam 60m².

Em 2008 a paisagem do bairro era composta por mangue, praia e ocupação humana. Devido a episódios erosivos severos ocorridos entre 2007 e 2008 na praia dos artistas no bairro Coroa do Meio podem ter ocasionado mudanças na linha de costa do bairro Atalaia. Em 2015 a paisagem do bairro continua a mesma de 2008, porém a linha de costa na parte

norte do bairro recuou, no centro permanecendo igual ao do ano de 2008 e na parte sul do bairro ela progradou, conforme mostra figura 50.

Para Santos (idem), essa progradação da linha de costa favoreceu a invasão da ocupação humana na praia, representada por barracas e pela presença de intervenções das construções da revitalização da Orla de Atalaia.

CAPÍTULO IV – O CLIMA URBANO DO BAIRRO ATALAIA

Pelas informações da Rede de Meteorologia do Comando da Aeronáutica, Estação Santa Maria, localizada no Aeroporto no município de Aracaju, o mês mais quente do ano foi o mês de março. Seguindo uma média das temperaturas de 2002 a 2007.

Figura 51: Temperatura média do município de Aracaju, no período de 2002 a 2007.



FONTE: REDMET – <http://www.redemet.aer.mil.br>

Para a análise da ocupação da área, foi construído, para cada ano de análise, um mapa de uso do solo, que demonstrou:

- Área de cobertura vegetal, que foi adotada toda e qualquer área que contenha vegetação independente do seu porte.
- Área permeabilizada, que são as áreas permeáveis, mas não possui área verde, exemplo: as ruas de piçarra, terrenos sem vegetação, areia da praia.
- Área impermeável que representou as áreas onde estão as edificações, ruas asfaltadas, calçadas.

Para a análise termodinâmica foram elaborados mapas termais referentes aos meses quentes e frios de cada ano determinado na pesquisa.

Os dados referentes às temperaturas médias dos meses/ano e umidade relativa do ar referentes à cidade de Aracaju foram obtidos através do site da REDMET (Rede de meteorologia da aeronáutica). A estação está localizada no bairro Santa Maria (latitude: 10°59'S / Longitude: 37°04'W), o critério superfície e o parâmetro temperatura e umidade do ar – Média mensal em um intervalo de meses.

Para o ano de 2015, as informações referentes às temperaturas médias dos meses/ano e umidade relativa do ar foram obtidas no site da AccuWeather¹, já que a REDEMET não forneceu dados para o referido ano.

Essas informações tiveram o objetivo comparativo entre os dados do bairro em estudo e a capital onde ele está inserido.

¹ AccuWeather é uma empresa que fornece informações climáticas globais por meio digital. <http://www.accuweather.com>

4.1- Campo Térmico e Albedo no ano de 1984

No mapa de uso do solo no ano de 1984 (figura 52), percebe-se que a área de praia está dentro do limite do bairro. A linha de costa, segundo Santos (2012), nesse período estava sofrendo um recuo devido ao deslocamento do fluxo vazante do rio. Mesmo assim, a área de areia da praia considerada permeável no estudo é pequena em relação aos anos seguintes estudados.

Analisando o mapa de uso do solo, a área verde prevalecia, pois não havia muita ocupação. Dos 160,77 hectares de área verde, 26,09 são de manguezal. Nessa década, os loteamentos estavam começando a serem implantados no bairro e poucas ruas eram asfaltadas, somente nas áreas com maior concentração de edificações, mesmo assim, as próximas da praia.

Os corpos d'água no ano de 1984 não foram detectados na imagem satélite, porém a linha da costa era recuada e, portanto o mar está localizado dentro do limite do bairro, ocupando uma área de 77,19 hectares.

A área considerada impermeável representa 24,80% da área do bairro. A mesma está localizada mais próxima da área de praia porque na década de 80 o bairro era utilizado pela maioria da população para veraneio.

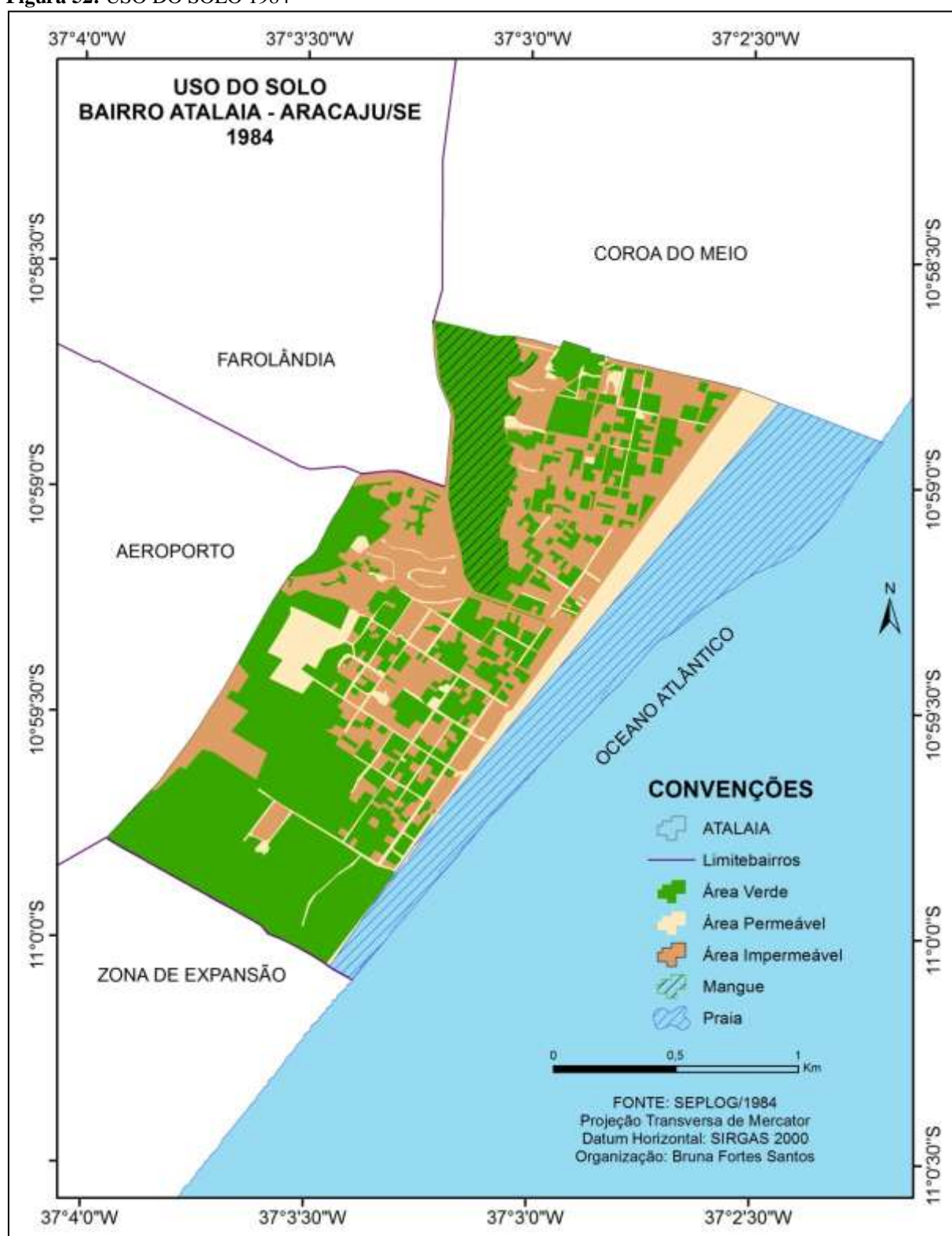
Tabela 6: Valor em hectares das áreas correspondentes ao mapa de uso do solo do bairro Atalaia no ano de 1984.

<i>Descrição</i>	<i>Área em hectares</i>	<i>Porcentagens</i>
Bairro Atalaia	369,02	100%
Área Verde	160,77	43,57%
Área Permeável	39,52	10,71%
Corpos d' água (mar)	77,19	20,92%
Área Impermeável	91,54	24,80%

FONTE: SEPLOG/1984

Organização: BRUNA FORTES, 2015.

Figura 52: USO DO SOLO 1984



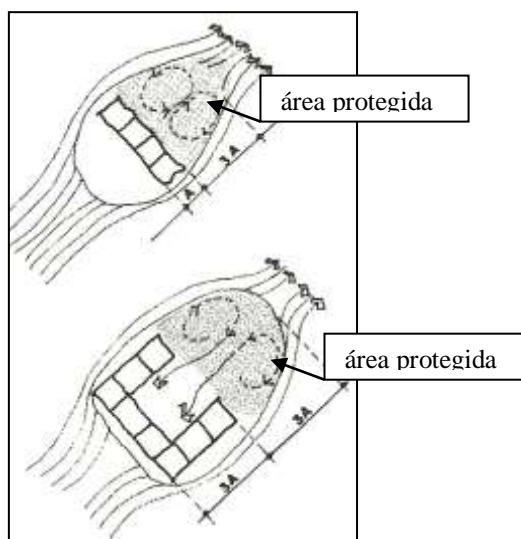
FONTE: SEPLOG/1984
Organização: BRUNA FORTES

Segundo a REDMET, a média mensal da temperatura do ar em Aracaju referente ao mês de dezembro no ano de 1984 era de 27,52% e a umidade relativa do ar neste mês era de 67,4%. Percebe-se diferença de até 8°C em relação à temperatura do bairro Atalaia.

De acordo com as informações obtidas no mapa termodinâmico referente a dezembro de 1984 (figura 55), há registro no bairro de ilhas de calor com médias termais de 34 a 35°C, nas áreas impermeáveis, sendo essa temperatura diminuída gradativamente em direção as áreas com vegetação ou água (mar).

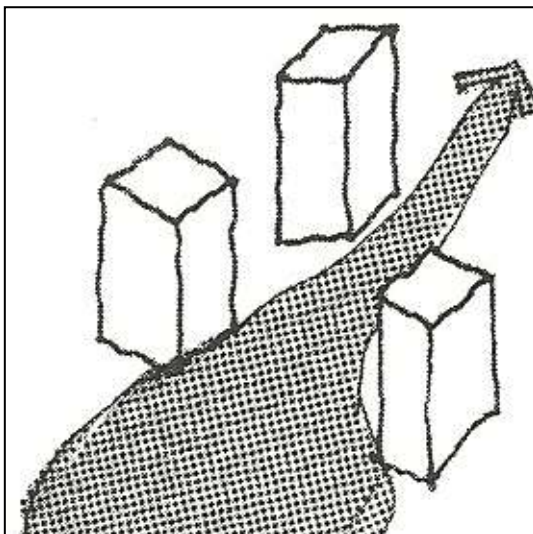
Segundo Lombardo (1985), a configuração espacial da Ilha de Calor está associada ao uso do solo e às variáveis meteorológicas, principalmente a direção do vento. Isso se afirma no mapa termodinâmico de dezembro de 1984, pois percebe-se o percurso que o vento faz ao entrar no bairro, pelo mar. As duas ilhas de calor geradas nesse período são envolvidas pela temperatura de 23 a 24°C, que ao encontrar com as áreas edificadas, aumenta a temperatura, gerando ilhas de calor de até 35°C. Pode-se inferir pelo mapa nas figuras 53 e 54 que o vento é controlado e modificado com o desenho urbano como afirma Romero (2001).

Figura 53 - Efeito do vento em edifícios perpendiculares ao mesmo e a zona protegida.



FONTE: Romero, 2001 pag 93 **Alteração:** Bruna Fortes

Figura 54 - Efeito do vento em edifícios paralelos ao mesmo.



FONTE: Romero, 2001 pág. 93

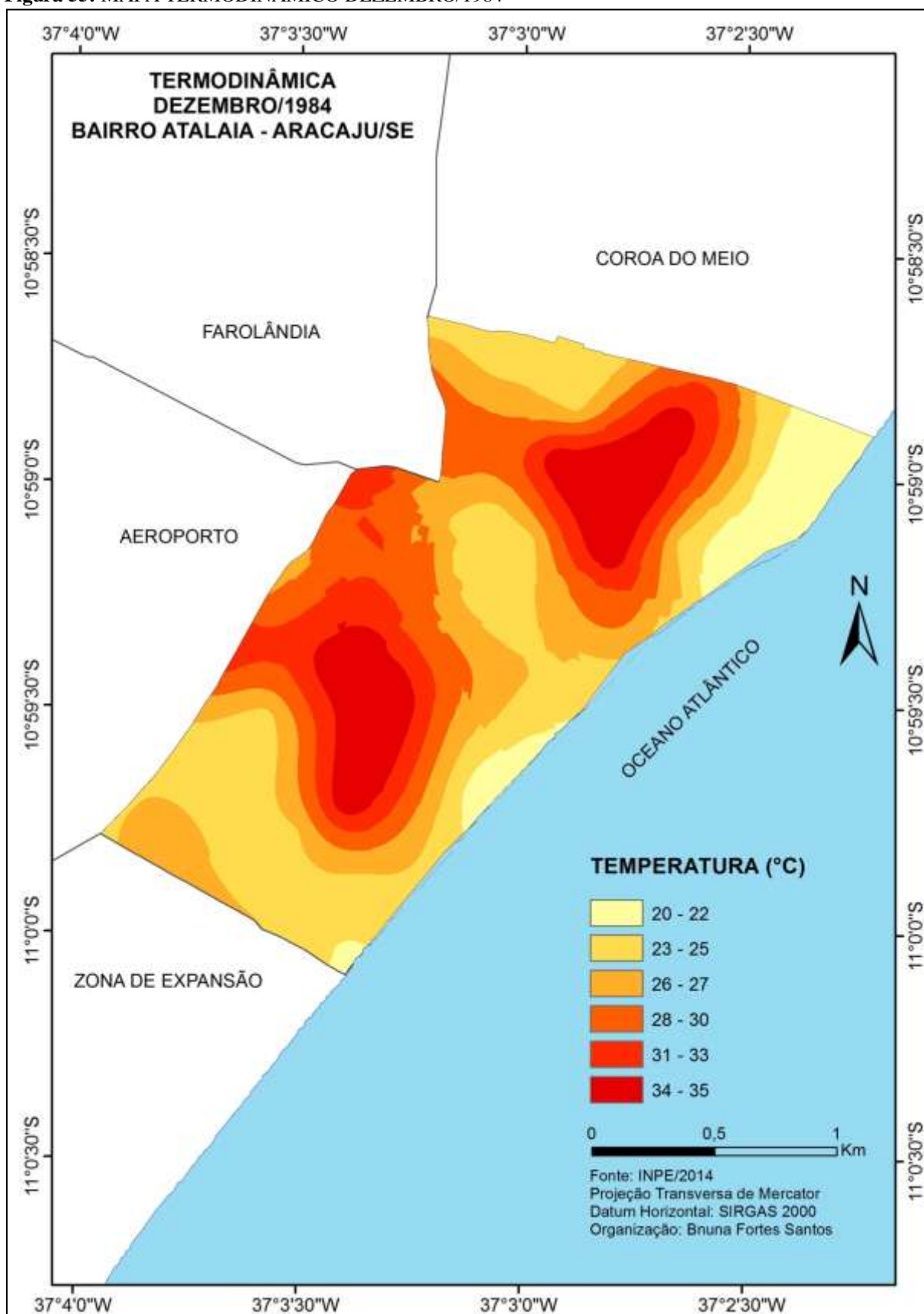
A área que possui menor temperatura é a próxima do mar, obtendo uma média termal entre 20 a 22°C. O contraste térmico nesse período é de 15°C.

No período correspondente a julho 1984, a temperatura média no município de Aracaju era de 27,26°C e a umidade relativa do ar 56,6%.

Constatou-se na análise do mapa termal (figura 56), que se formou uma ilha de frescor na parte nordeste do bairro Atalaia, provavelmente devido à faixa de areia (área permeabilizada) e a água do mar, que nesse período, devido ao recuo da linha de costa, localiza-se dentro do limite do bairro. Essa Ilha de frescor gerou temperatura média de 23°C, sendo a temperatura aumentada gradativamente, conforme mapa, para até 30°C nas áreas urbanizadas. Porém na parte oeste do bairro, próximo ao bairro zona de expansão, onde possui mais área verde, como confirma o mapa de uso do solo do referido ano, a temperatura continuou com 30°C. Esse fato ocorreu provavelmente devido a ocorrência de ventos fracos. Segundo o banco de dados climatológicos da REDMET, no mês de julho de 1984, o vento foi considerado calmo, em torno de 2,5 m/s.

Configura-se, portanto a ação do vento no bairro Atalaia, como amenizador das temperaturas, especialmente na função de brisas marítimas.

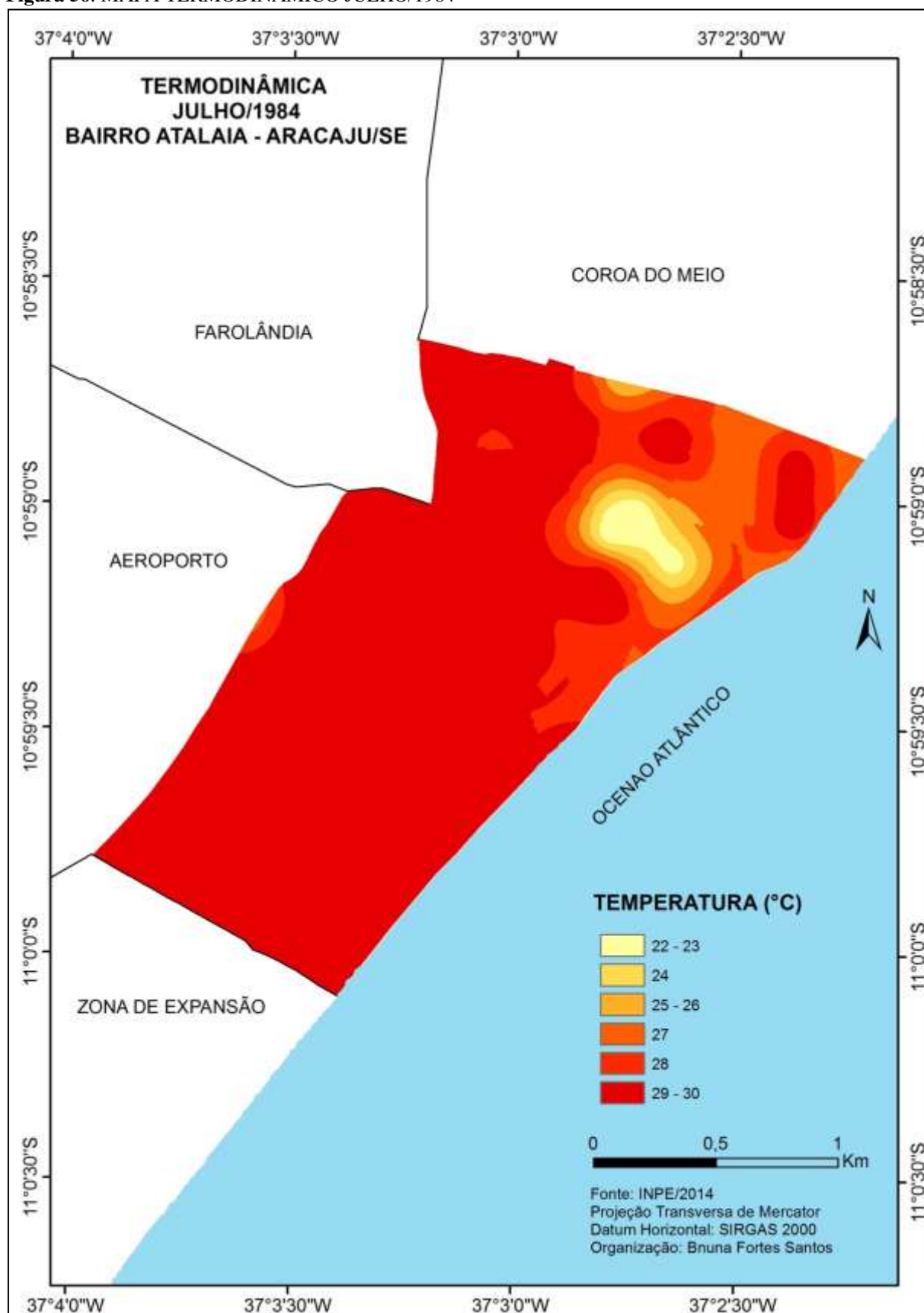
Figura 55: MAPA TERMODINÂMICO DEZEMBRO/1984



FONTE: INPE 2014

ORGANIZAÇÃO: BRUNA FORTES

Figura 56: MAPA TERMODINÂMICO JULHO/1984



FONTE: INPE 2014

ORGANIZAÇÃO: BRUNA FORTES

Para a análise do albedo do ano de 1984, a imagem utilizada foi a mesma do mapa termodinâmico de dezembro do referido ano. A escolha se dá pelo motivo de ser o período quente, o mais crítico para o conforto térmico humano, ainda que janeiro possa apresentar-se mais quente em condições absolutas.

Na tabela 07, a coluna classe representa as cores no mapa de albedo e as outras colunas, seus respectivos valores. O índice de absorção foi obtido através da média do albedo de cada classe, subtraído de 100%. A coluna área corresponde ao valor em hectares que cada classe ocupa no mapa.

Tabela 7: Dados estatísticos do albedo de 1984.

Classe	Albedo (%)	Absorção (%)	Área (ha)
1	3,09 - 3,38	96,76	5,22
2	3,39 - 3,67	96,47	151,67
3	3,68 - 3,96	96,18	58,79
4	3,97 - 4,25	95,89	150,13
5	4,26 - 4,53	95,60	3,14
6	4,54 - 4,82	95,32	0,02

FONTE: INPE(2015)

Organização: Bruna Fortes

Devido aos índices de albedo gerados pela imagem satélite terem dados menores que a literatura afirma, isso pode ter relação com as altas temperaturas do referido ano. As mesmas variaram de 20°C a 35°C, gerando duas ilhas de calor no bairro analisado. Sabendo que ao se falar de ilha de calor, a ocorrência de albedo está associada aos diferentes padrões de absorção e refletividade da radiação solar das superfícies constituintes da cidade.

Para Pinto e Aguiar Netto (2008), a variante que melhor caracteriza o clima urbano é a temperatura, permitindo a ocorrência de ilha de calor. “Por sua vez, a radiação solar direta é menor nas cidades do que nas zonas não construídas, devido à poluição e às sombras criadas pelos edifícios”. (idem, p. 195).

No que concerne ao albedo da figura 56, o menor índice foi de 3,09% e o máximo de 4,82%, não configurando uma disparidade na refletância. Dentro da área onde está presente a concentração urbana, a refletância variou entre 3,09% a 4,25%, sendo sua absorção em torno de 96% geralmente ocorrida por conter influência dos materiais da construção civil instalados nas fachadas das casas.

Na parte norte do bairro, onde o albedo registrou 3,09% a 4,25% e gerou ilha de calor de 34°C, conforme mapa termodinâmico, e onde está localizada a malha urbana. Os valores

estão dentro da normalidade, apesar de na região ter área de manguezal e terrenos vazios com vegetação como mostra o mapa de uso do solo 1984 (figura 52).

A área onde se concentra maior vegetação (oeste) registrou um albedo entre 4,26 a 4,53% e o que provavelmente influenciou tal índice foi a cor da vegetação, que deveria ser mais escura no referido ano, por isso uma absorção de aproximadamente 95%. No entanto na mesma área, o mapa termodinâmico configurou uma Ilha de calor mesmo sendo uma região com muita área verde. Provavelmente, essa vegetação além de ter um tom escuro deveria ser de pequeno porte, como explica a tabela 8. O albedo para grama com altura de um metro é de até 16% e sua emissividade de 90%, gramas com 20 centímetros o albedo é entorno de 26% e a emissividade 95%. Também, por se tratar de uma área em que no ano de 1984 as construções não eram de grande porte. Ainda assim, o vento contribuía para a refrigeração da área.

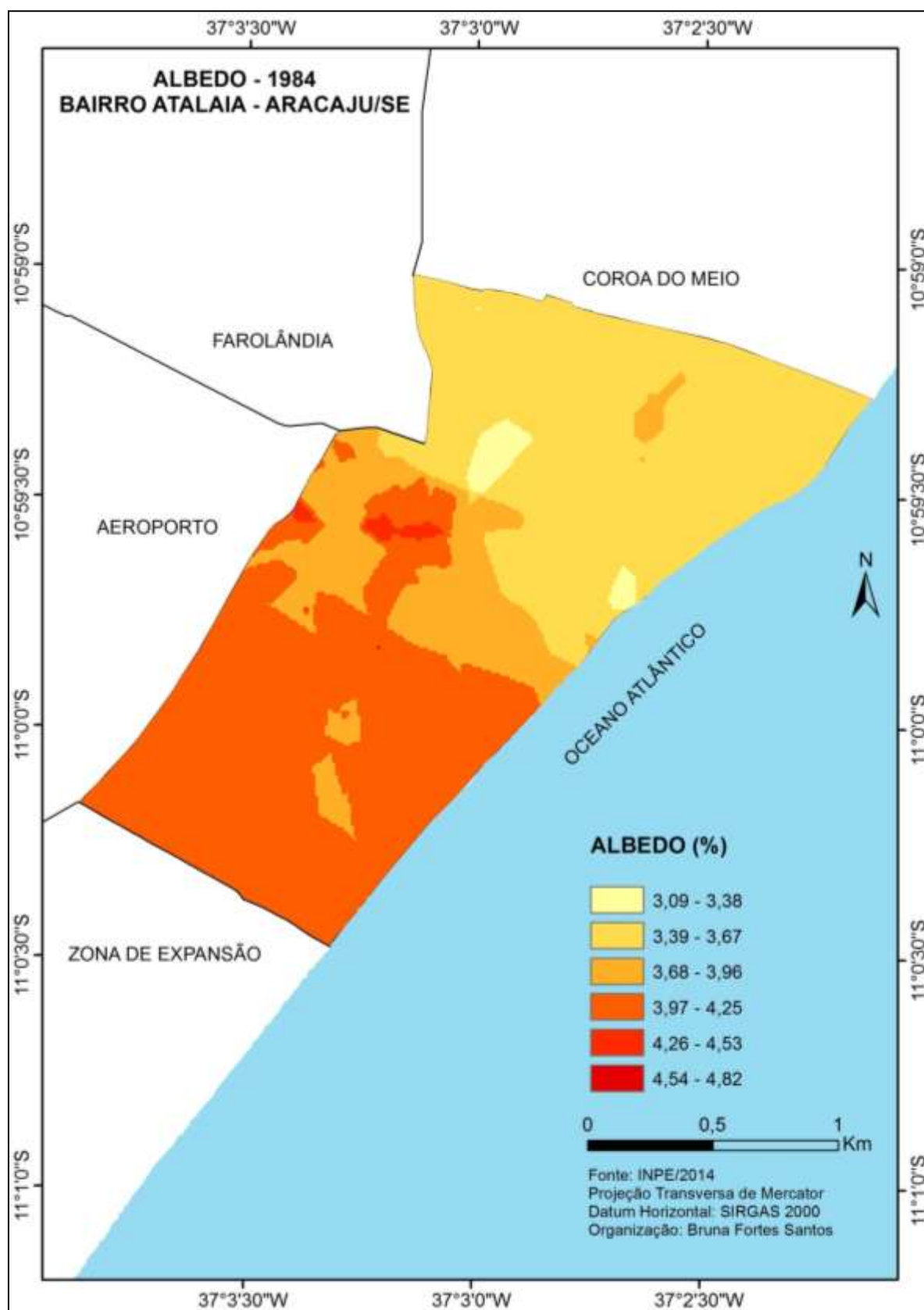
Tabela 8: Propriedades radioativas dos materiais rurais

SUPERÍCIE		ALBEDO	EMISSIVIDADE
1. Solos	Escuro, Úmido	0,05	0,90
	Claro, Seco	0,04	0,90
2. Desertos		0,20-0,25	0,84-0,90
3. Grama	Alta (1m)	0,16	0,90
	Baixa (0,02m)	0,26	0,95
4. Cultivos, Tundra		0,18-0,25	0,90-0,99
5. Pomares		0,15-0,20	
2. Florestas Decíduas	Solo nu	0,15	0,97
	Abandonados	0,20	0,98
3. Coníferas		0,05-0,15	0,97-0,99
4. Água	Pequeno	0,03-0,10	0,92-0,97
(ângulo zenital)	Grande	0,10-1,00	0,92-0,97

FONTE: Oke, 1987, apud Amorim, 2013 p. 177.

Organização: Bruna Fortes (2015)

Figura 57: ALBEDO DA SUPERFÍCIE - 1984



FONTE: INPE 2014

ORGANIZAÇÃO: BRUNA FORTES

4.2- Uso do Solo e Termodinâmica no ano de 2008

De acordo com o mapa de uso do solo do bairro em 2008 (figura 58), a área impermeável corresponde a um pouco mais da metade da área do bairro, tendo o restante, 45% do bairro, área verde e corpos d'água, solo propício para o controle da temperatura e área permeável, propícia para controle da umidade.

Neste ano a linha de costa progradou, devido ao depósito de sedimentos do mar. Contudo a área permeável na área da praia é maior, e o mar não está dentro do limite do bairro como no ano de 1984. Portanto a área em hectares relacionada a corpos d'água é baixa em relação ao ano de 1984.

Tabela 9: Valor em hectares das áreas correspondentes ao mapa de uso do solo do bairro Atalaia em 2008.

<i>Descrição</i>	<i>Área em hectares</i>	<i>Porcentagens</i>
Bairro Atalaia	369,02	100
Área Verde	104,97	28
Área Permeável	60,17	16
Corpos d' água	1,74	1
Área Impermeável	202,14	55

FONTE: SEPLOG/2008
Organização: Bruna Fortes.

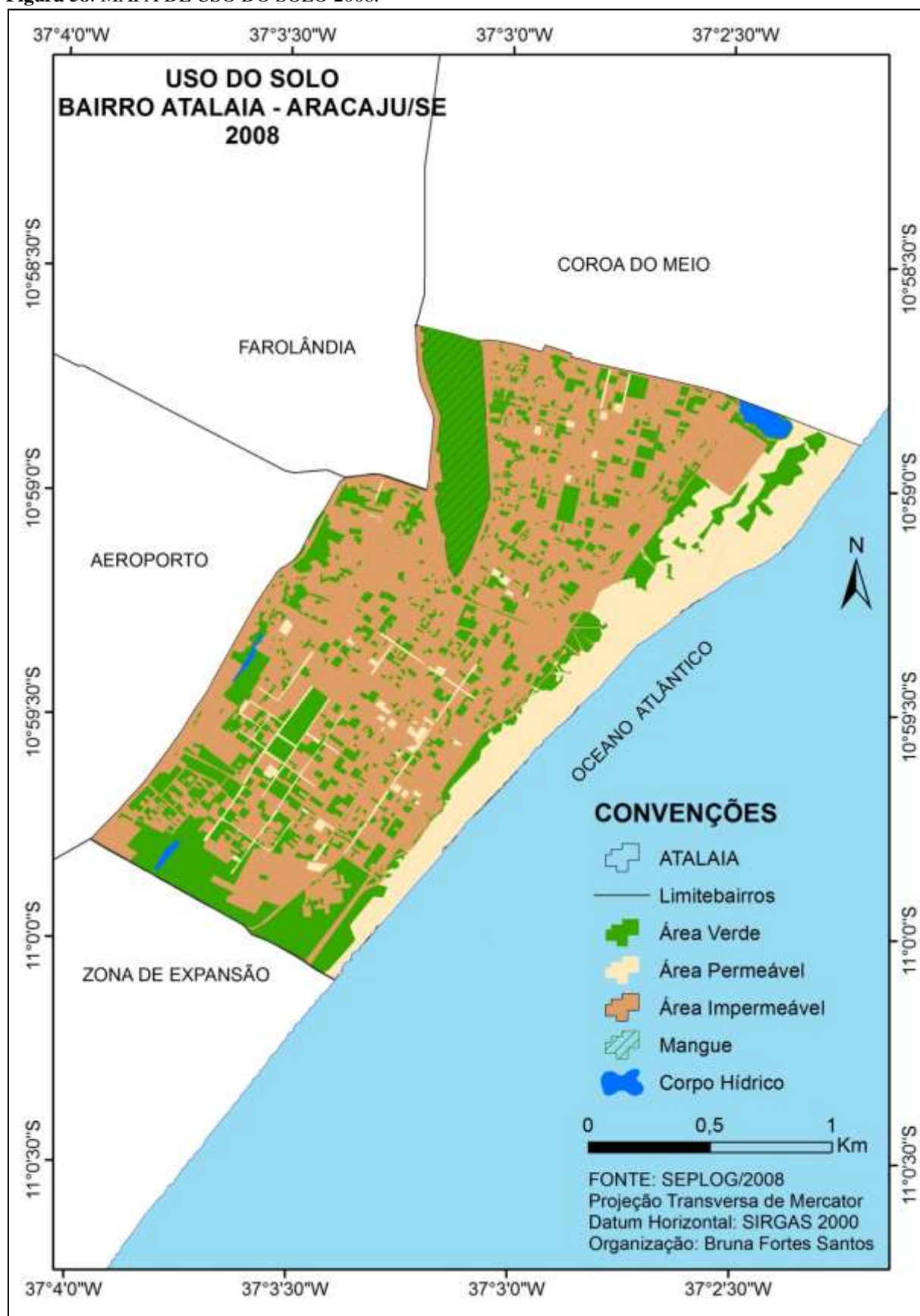
Segundo a REDMET, a média mensal da temperatura do ar em Aracaju referente ao mês de março no ano de 2008 é de 27,22% e a umidade relativa do ar neste mês era de 81,8%.

De acordo com as informações termiais obtidas pelo mapa termodinâmico do bairro Atalaia em março de 2008 (figura 60), detectou temperaturas médias que variam de 17 a 29°C. Percebe-se a diferença de 2°C em relação à temperatura da capital sergipana.

Verificando o mapa de uso do solo, nota-se que a maior concentração das áreas verdes encontra-se em pontos específicos do bairro, como na parte da área de manguezal e próximo a Zona de Expansão.

Continuando com a análise do Mapa Termodinâmico da área em estudo, percebe-se que a temperatura da superfície está mais amena próximo a essas áreas, gerando ilhas de frescor de 17°C. Isso ocorre não só pela presença de vegetação, como também de corpos d'água. Na parte mais central do bairro, onde a área impermeável é maior e a existência de barreiras arquitetônicas verticais que mudam ou dificultam a passagem do vento, a temperatura é mais alta, variando de 24 a 29°C em distâncias curtas.

Figura 58: MAPA DE USO DO SOLO 2008.

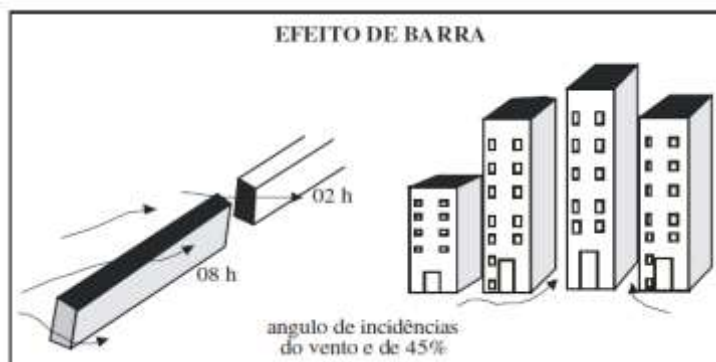


FONTE: INPE 2014

ORGANIZAÇÃO: BRUNA FORTES

O efeito barreira é o fenômeno de corrente de ar onde a altura do edifício produz um novo limite inferior do fluxo do vento como exemplificado na figura a seguir. A presença dessas barreiras pode causar o efeito ilha de calor. As edificações verticais paralelas entre si comportam-se como barreira para o vento, diminuindo sua intensidade e modificando a direção, e com influências no albedo.

Figura 59: Efeito Barreira



FONTE: Mascaró apud PIRES, Daniel (2012)

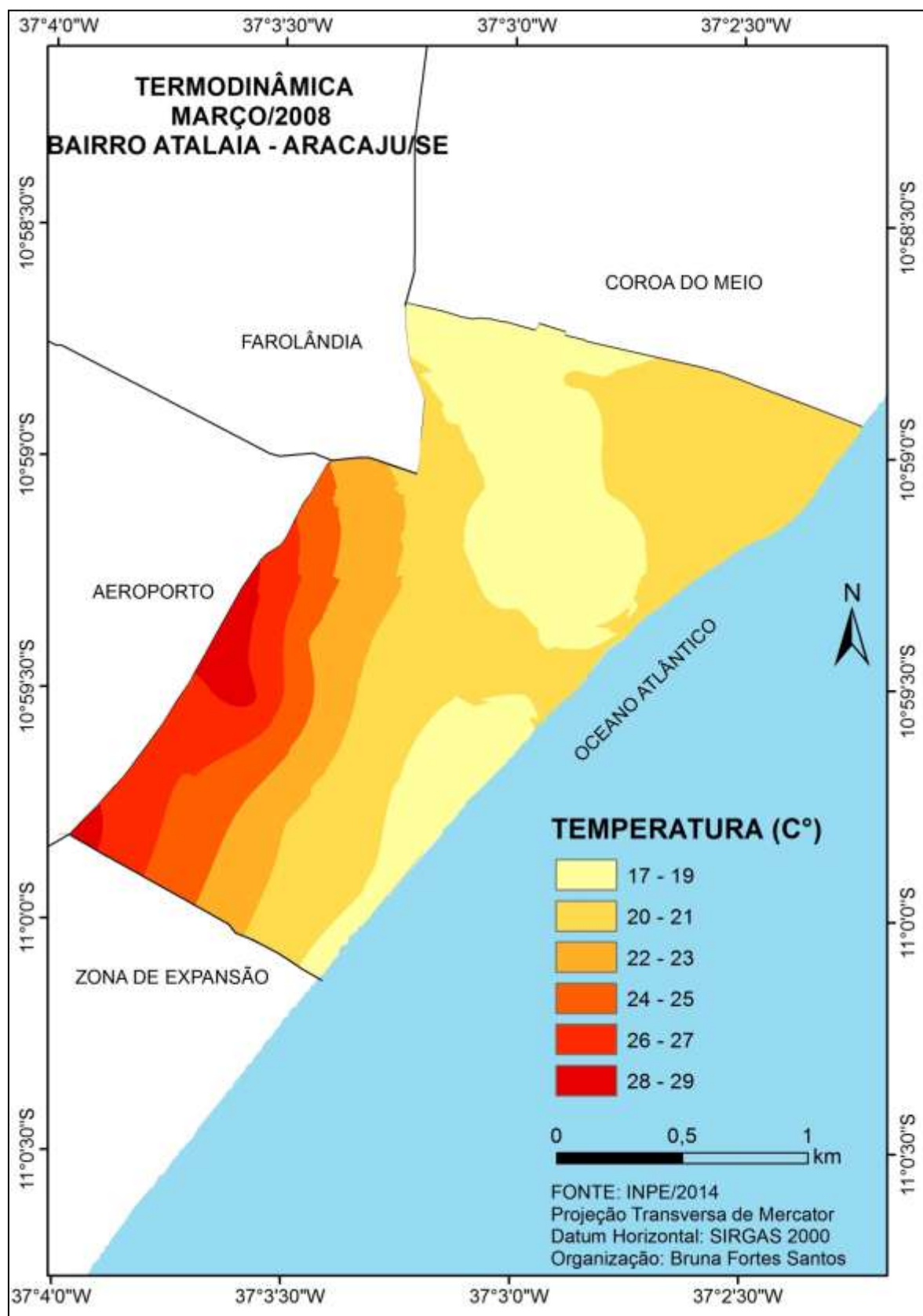
Ocorre uma variação de temperatura de 6°C em localidades próximas, provavelmente, porque a vegetação dessas áreas não esteja suprimindo a demanda de emissão de calor produzido pelos materiais das edificações, o grande número de veículos nos horário de pico, barreiras arquitetônicas impedindo a entrada do vento para outros pontos do bairro. O contraste térmico nesse período é de 12°C .

No mês de agosto do ano em análise, a REDMET captou média termal para o município de $24,52^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa do ar de 78,2%. A maior temperatura média do bairro nesse mesmo período é de 20°C , verificando uma diferença de 4°C em relação a media da capital.

O mapa termal do bairro desse período (figura 61) demonstra uma ilha de frescor em uma localidade com pouca cobertura vegetal e muita área impermeável. Tal fato pode ocorrer devido à canalização dos ventos que amenizam a temperatura emitida pelos materiais da construção dos edifícios e o asfalto das ruas, pois o mês de agosto é caracterizado por ser um período ventoso. Na localidade do manguezal a temperatura continua amena, porém 5°C a mais da temperatura da ilha de frescor. As demais áreas do bairro permanecem na mesma temperatura 20° . O contraste térmico nesse período é de 9°C .

Aponta-se aqui como causas prováveis e condicionantes, outros estudos em cidades de porte médio, cujos índices encontrados se assemelham aos do bairro Atalaia, com o cuidado de analisar as interações dos componentes do conforto térmico, além dos dados coletados.

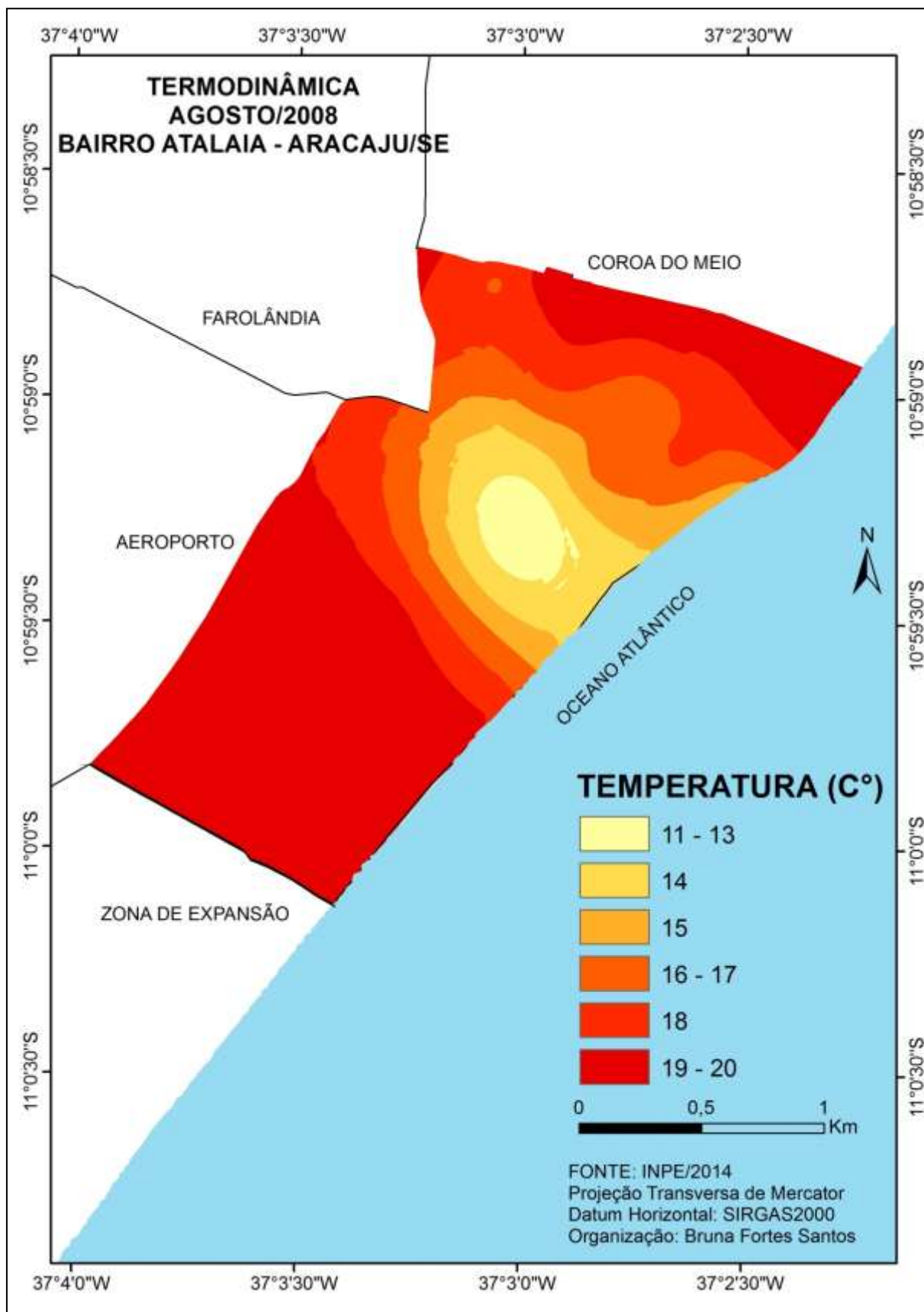
Figura 60: MAPA TERMODINÂMICO MARÇO/2008



FONTE: INPE 2014

ORGANIZAÇÃO: BRUNA FORTES

Figura 61: MAPA TERMODINÂMICO AGOSTO/2008



FONTE: INPE 2014

ORGANIZAÇÃO: BRUNA FORTES

4.3- Ilhas de Calor no ano de 2015

De acordo com o mapa de uso do solo do bairro em 2015 (figura 62), a área impermeável corresponde a quase 65%, sendo o restante, um pouco menos que 35%, área verde e corpos d'água, solo propício para o controle da temperatura e área permeável, propícia para controle da umidade.

Neste ano a linha de costa também progradou, porém uma parte do mar está dentro do limite do terreno, contribuindo com 1,04% de área destinada a corpos hídricos, localizada na parte leste do mapa de uso do solo. Os outros 0,6%, são as lagoas de drenagens localizadas ao sul do bairro e parte de um dos lagos da Orla de Atalaia. Por tanto a área em hectares relacionada a corpos d'água é baixa em relação ao ano de 1984, porque 20% da área do bairro destinado a corpos hídricos estão relacionados unicamente à área do mar, devido ao recuo da linha de costa.

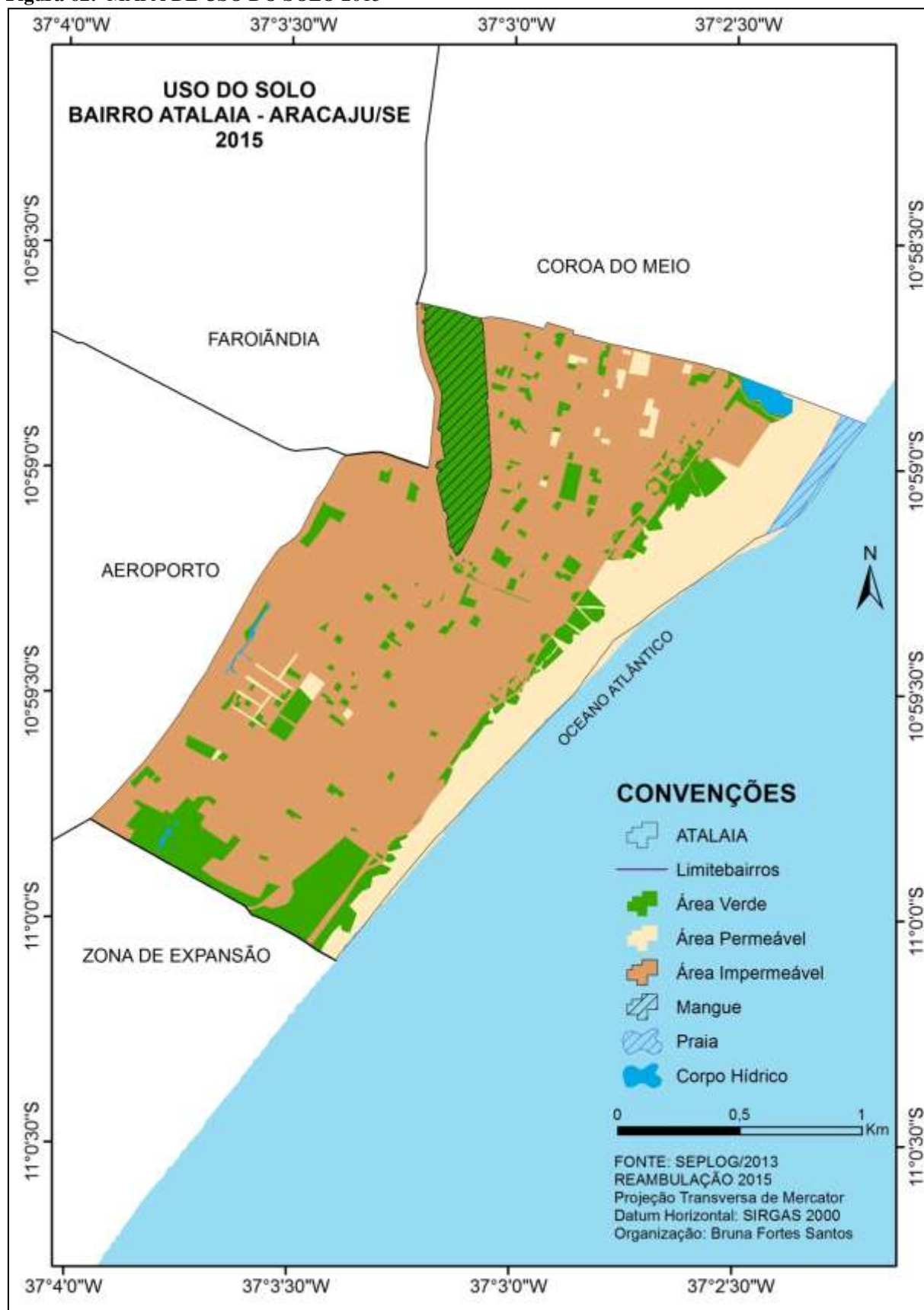
Tabela 10: Valor em hectares das áreas correspondentes ao mapa de uso do solo do bairro Atalaia no ano de 2015.

<i>Descrição</i>	<i>Área em hectares</i>	<i>Porcentagens</i>
Bairro Atalaia	369,02	100
Área Verde	63,04	17,08
Área Permeável	60,20	16,31
Corpos d' água (corpo hídrico + mar)	6,07	1,64
Área Impermeável	279,72	64,97

FONTE: SEPLOG/2013

Organização: Bruna Fortes.

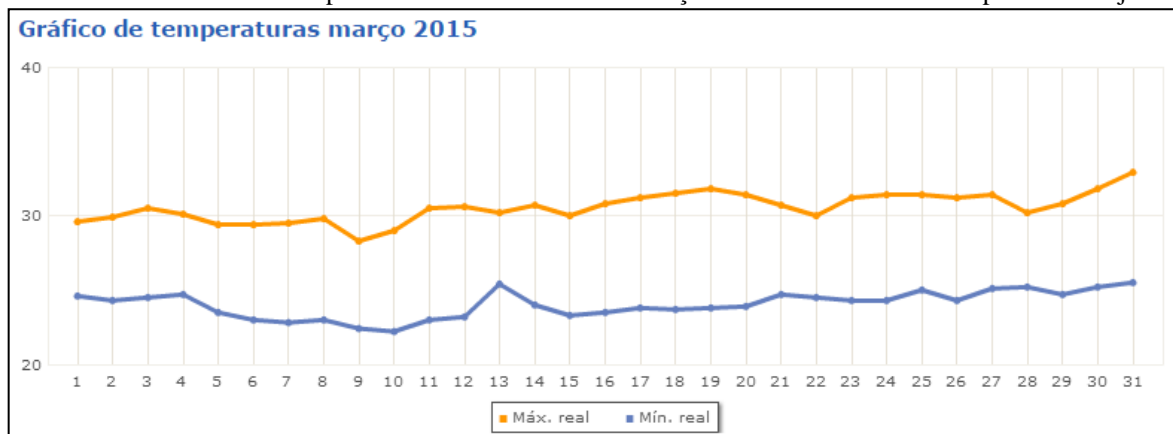
Comparando os dados termais da capital sergipana com o bairro em estudo, as informações para esse ano foram fornecidas AccuWeather, já que a REDMET não informou dados referentes ao ano de 2015. Para os dados de umidade relativa do ar, as informações foram cedidas pelo INPE.

Figura 62: MAPA DE USO DO SOLO 2015

FONTE: SEPLOG 2013 (reambulação 2015)

ORGANIZAÇÃO: BRUNA FORTES

GRÁFICO 03: Gráfico da temperatura referente ao mês de março de 2015 em °C do município de Aracaju.



FONTE: <http://www.accuweather.com/pt/br/aracaju/36757/march-weather/36757> (acesso em 06/08/2015 as 08:48hs)

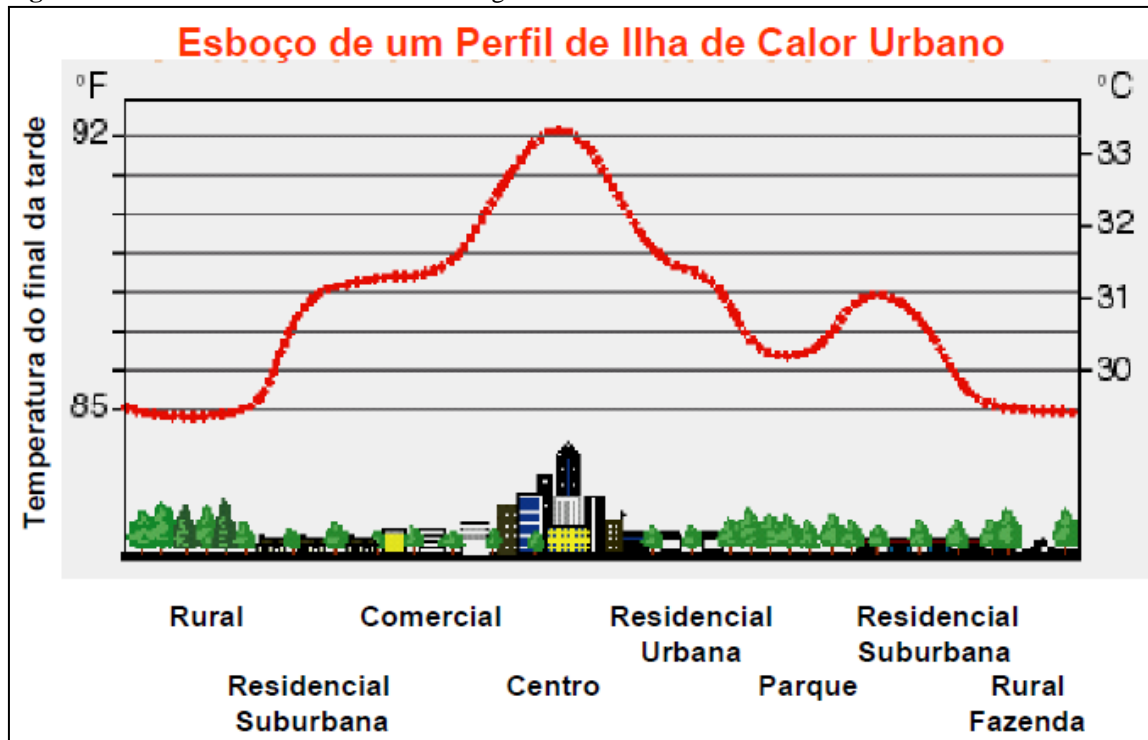
De acordo com o gráfico 03, a maior temperatura dentro do mês de março foi 33°C e a menor 28°C. Sendo 32°C a temperatura registrada no dia 19/03/2015 que se refere à data da imagem satélite fornecida pela USGS/EROS, para a criação do mapa termal. A média termal da temperatura do ar nesse mês foi de 30,5°C e a de umidade relativa do ar de 62%³.

Analisando o mapa Termodinâmico no mês de março de 2015 (figura 65), do bairro Atalaia, nota-se que a maior temperatura média foi de 29°C, que são as temperaturas geradas por duas ilhas de calor. A maior mancha gerada pela ilha de calor está localizada justamente em uma área do bairro em que a verticalização está crescendo, e a outra mancha, está situada em uma área em que o nível é mais baixo do que o nível da Orla Marítima. Ainda nessa área, possui edificações de no máximo quatro pavimentos, exceto o hotel Ibis, com seis pavimentos, localizado logo atrás do hotel Celi. Para Lombardo (1985) a própria conformação do relevo acentua o fenômeno ilha de calor.

A ilha de calor está associada a urbanização e os seus efeitos, decorrentes do balanço de energia gerado pela dinâmica da cidade. Oke (1974) mostra na figura a seguir, o perfil das ilhas de calor dos centros urbanos.

³Dado da umidade relativa do ar, fornecido pelo INPE, disponível em: <http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/SITE/novo/site/index.php> (acesso em 16/09/2015 as 10:38hs). Esses dados são fornecidos em tabela do Excel, registrados diariamente de hora em hora, onde a autora fez o cálculo da média.

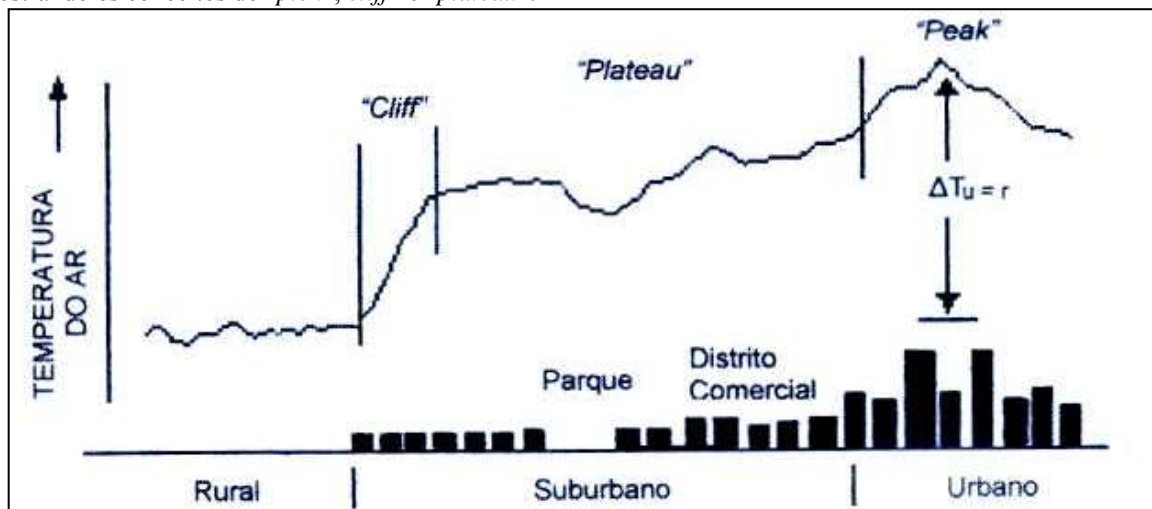
Figura 63: Perfil clássico da ilha de calor de grandes centros urbanos.



FONTE: Adaptado de Oke (1974)

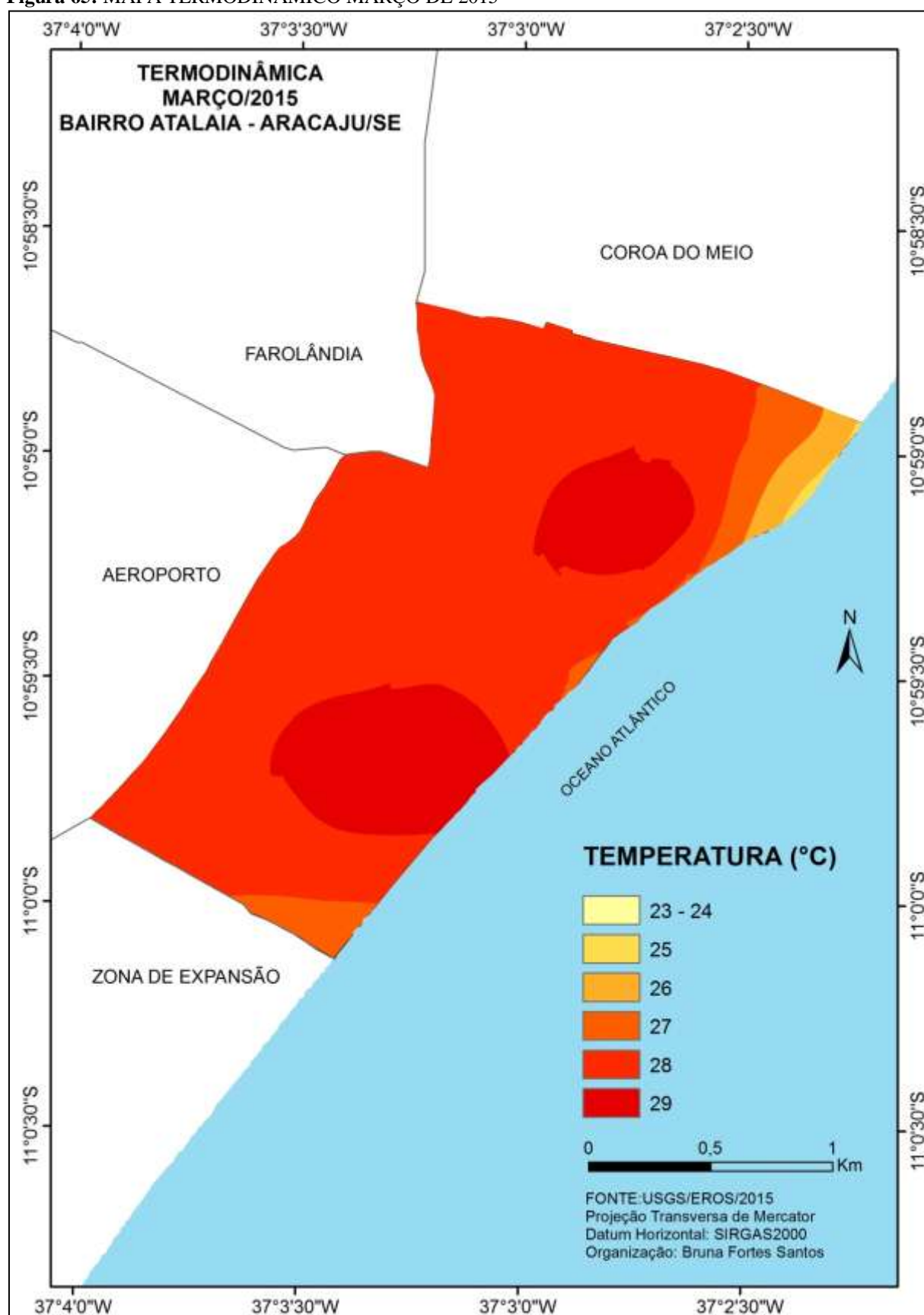
Figura 64 mostra a representação esquemática de uma secção transversal genérica de uma típica ilha de calor urbano, mostrando os conceitos de “pick”, “cliff” e “plateau” (OKE, 1978).

Figura 64: Representação esquemática de uma secção transversal genérica de uma típica ilha de calor urbano, mostrando os conceitos de “pick”, “cliff” e “plateau”.



FONTE: Adaptado de Oke (1978)

Figura 65: MAPA TERMODINÂMICO MARÇO DE 2015



FONTE: USGS/EROS/2015

ORGANIZAÇÃO: BRUNA FORTES

Pelo observado, as ilhas de calor são geradas pela existência das barreiras arquitetônicas que o vento encontra no seu percurso. As barreiras interferem na diminuição da intensidade do vento, bem como na sua direção, impossibilitando sua passagem entre as edificações, não permitindo um resfriamento da temperatura que é aquecida pelas áreas densamente concentradas de construções e de população, edifícios de concreto, pavimentação asfáltica, extinção das áreas verdes, calor gerado pelos veículos, uso inadequado dos materiais construtivos nas fachadas, entre outros fatores.

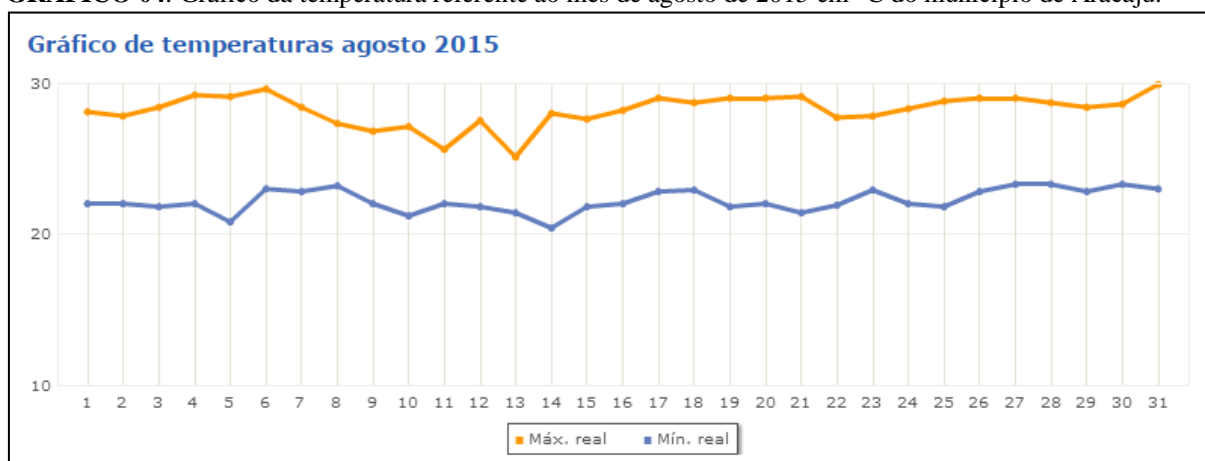
Para Brandão (2000), o sítio e o uso do solo cumprem um papel importante na formação das ilhas de calor, mas, diferem quanto à capacidade de armazenamento e conservação de calor que resultam no efeito da ilha de calor, pois a sua intensidade depende das condições micro e mesoclimáticas locais das cidades.

A temperatura começa a ficar mais amena na parte leste do bairro, com média de 25°C, devido à presença de corpo hídrico, nesse caso o mar, que está dentro do limite geográfico do bairro.

Em outros locais que possui área impermeabilizada, a temperatura média gerada pela imagem termal foi de 28°C. Percebem-se áreas verdes identificadas no mapa de uso do solo do referido ano, que não estão suprimindo a alta densidade de construções e impermeabilização do solo gerada pela urbanização.

Dessa maneira, os dados encontrados comprovaram a existência de uma alta correlação entre os tipos de uso do solo e a variação da temperatura do ar. Assim, as altas temperaturas foram verificadas em áreas de crescimento vertical intenso e pouca quantidade de áreas verdes, confirmando teorias do clima urbano.

Conforme gráfico a seguir, a temperatura máxima em Aracaju no mês de agosto do referido ano, foi de 30°C e a mínima 20°C, registrando uma média termal de 28,25°C. A data da imagem satélite fornecida pelo URGs/EROS foi de 26/08/2015 e a temperatura nesse dia foi de máxima, 29°C e mínima 23°C. A média da umidade relativa do ar para esse mês foi de 78%, fornecida pelo INPE.

GRÁFICO 04: Gráfico da temperatura referente ao mês de agosto de 2015 em °C do município de Aracaju.

FONTE: <http://www.accuweather.com/pt/br/aracaju/36757/march-weather/36757> (acesso em 15/08/2015 as 22:48hs).

Verificando o mapa termodinâmico do referido mês (figura 66), a maior temperatura que é de 29°C permanece constante em quase todo o bairro devido a grande concentração de área impermeável. As áreas verdes estão sendo substituídas pelas áreas de concreto e asfalto, sendo a vegetação insuficiente para compensar o crescimento da malha urbana do bairro.

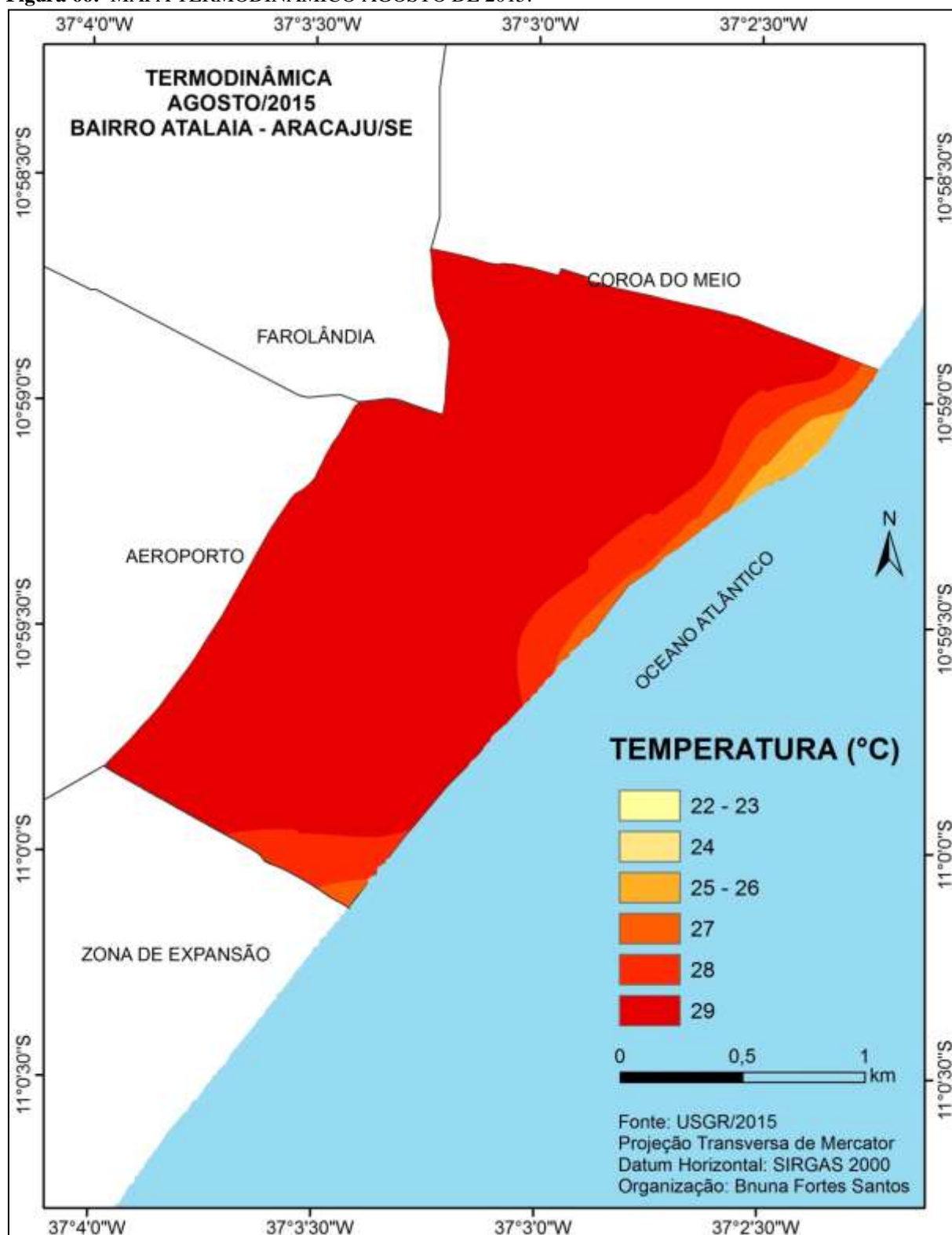
As temperaturas do mapa foram diminuindo em direção ao mar, registrando 23°C como a menor, porém não aparece no mapa devido ao limite do bairro. 25°C é a menor temperatura que aparece no mapa, localizada na parte norte do bairro onde a linha de costa recuou nos últimos anos, conforme figura 50, citada no capítulo anterior.

Analisando o mapa termal de leste a oeste, percebe-se um aumento gradativo da temperatura. Onde ocorre a existência de corpo-hídrico (mar e lagoas), área verde (orla marítima) e a presença do vento direto, a temperatura é mais amena. Conforme o indivíduo vai entrando no bairro em direção oeste, a temperatura vai aumentando porque não há presença de corpo-hídrico e a vegetação é rarefeita, o percentual de área urbanizada é muito grande e as edificações verticais limitam a entrada do vento para as outras áreas do bairro. Nota-se claramente que o efeito dessas edificações no mapa termodinâmico.

Considerando apenas as temperaturas que aparecem no mapa, houve uma variação de 4°C na parte leste do bairro, sendo considerada uma variação alta de temperatura para uma área curta.

Para Pinto e Aguiar Netto (2008), nas áreas urbanas correm mudanças na velocidade e direção do vento. Para tanto, deve-se considerar a rugosidade das edificações e seus efeitos, pois, o vento tende a ser freado por elas ou serem canalizados pelas ruas ladeadas por edifícios, gerando os *canyons* urbanos.

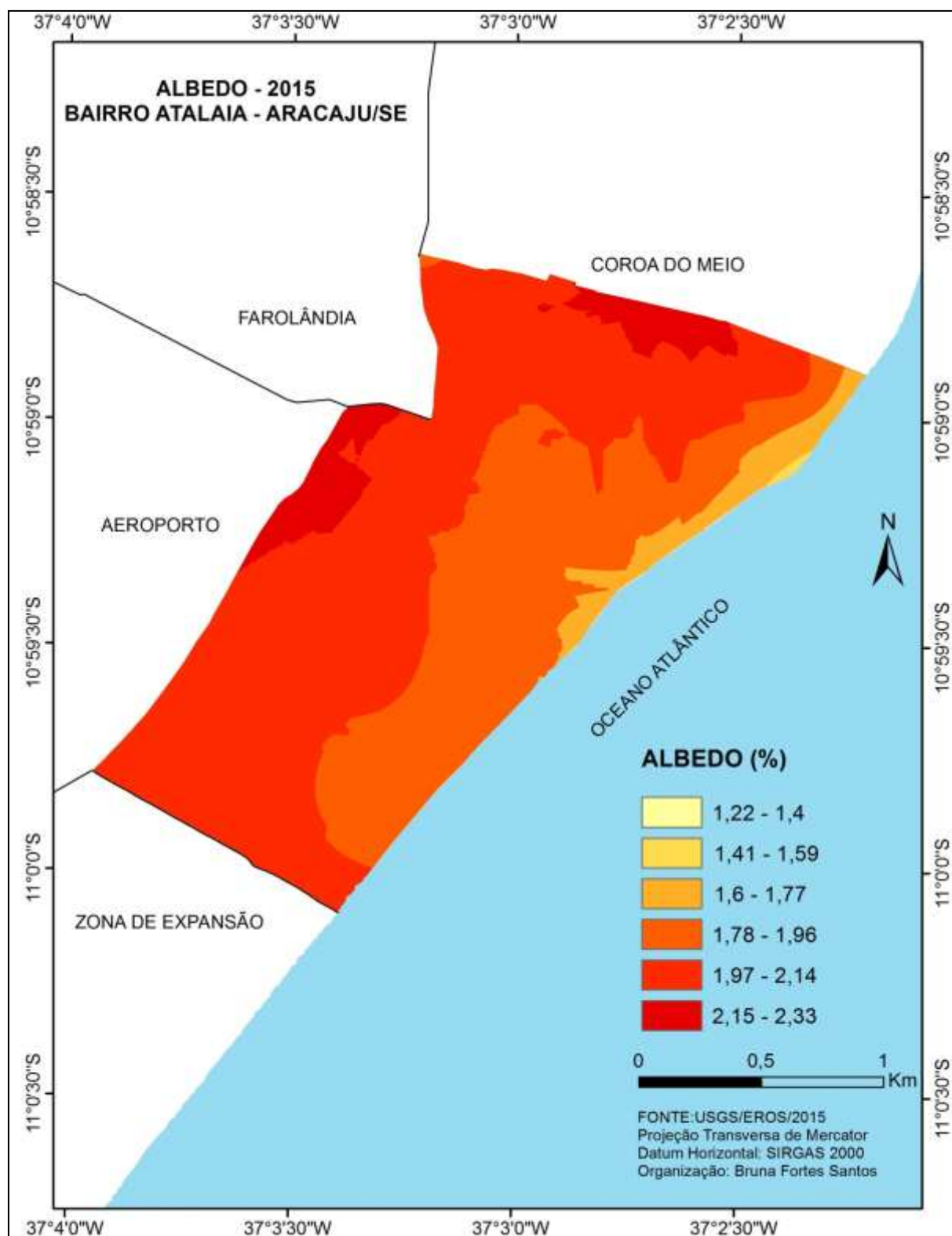
Figura 66: MAPA TERMODINÂMICO AGOSTO DE 2015.



FONTE: USGS/EROS/2015

ORGANIZAÇÃO: BRUNA FORTES

Figura 67: ALBEDO DE SUPERFÍCIE- 2015.



FONTE: USGS/EROS/2015

ORGANIZAÇÃO: BRUNA FORTES

Para a análise do albedo da superfície do ano de 2015, a imagem utilizada foi a mesma do mapa termodinâmico de março do mesmo ano. Essa escolha se dá pelo motivo de ser o período quente, o mais crítico para o conforto térmico humano.

Tabela 11: Dados estatísticos do albedo de 2015.

Classe	Albedo (%)	Absorção (%)	Área (ha)
1	1,22 – 1,40	98,69	-
2	1,41 – 1,59	98,50	0,70
3	1,60 - 1,77	98,31	33,76
4	1,78 – 1,96	98,13	119,54
5	1,97 – 2,14	97,94	207,80
6	2,15 – 2,33	97,76	23,97

FONTE: INPE(2015)

Organização: Bruna Fortes

Na tabela 11, a coluna classe representa as cores no mapa de albedo e as outras colunas, seus respectivos índices. A classe 1, não está dentro da área em estudo, por isso não possui valor em hectare mas está localizada na área do mar, por isso possui índice em albedo e absorção. O índice de absorção foi obtido através da média do albedo de cada classe, subtraído de 100%. A coluna área corresponde o valor em hectares que cada classe ocupa no mapa.

Analisando o mapa de albedo da superfície (figura 67), os mapas termais e o de uso do solo, nota-se que a parte leste do bairro, onde está localizada a área de praia, registra menor temperatura, entre 23 e 25°C e o albedo entre 1,41 a 1,77%. Esse baixa refletância deve-se ocorrer por ser uma área onde vegetação é densa e escura conforme foto 68.

Saindo da parte leste do bairro e indo na direção oeste, nota-se que os valores de albedo vão aumentando, entre 1,78 a 2,33% e no mapa termal de março há ocorrência de duas ilhas de calor, com temperatura de 29°C. No mês de agosto, toda a área registrou também 29°C. Isso deve-se a concentração da malha urbana, presença de edificações verticais e a diversidade de materiais construtivos, cores e espessuras dos mesmos. O valor da refletância nessa área corresponde a cor dos materiais da fachada das edificações, que *in loco*, constatou-se cores claras onde a refletância é maior. No entanto a emissividade de um material depende da temperatura, da natureza e do grau de condutibilidade do corpo.

Pinto e Aguiar Netto (2008), afirmam que nas cidades, além de na alvenaria das construções, no asfalto e no concreto, ocorre a probabilidade de se armazenar energia, proveniente da condutibilidade térmica dos materiais, também pode ocorrer o calor local emitido pela combustão, os processos metabólicos dos seres vivos e o aquecimento artificial.

Já as áreas verdes, consomem energia através dos processos de fotossíntese e evaporação, armazenando menos calor.

Figura 68: Vegetação de praia de cor escura.



FONTE: Bruna Fortes. Dezembro de 2015

Os índices de albedo registrados pela imagem satélite foram menos que os da literatura analisada ao verificar a tabela 12. Segundo Moreno (1993) apud Romero (2001), a reflexão de um volume edificado, uma porção de solo e o ar existente entre os edifícios dependem basicamente do albedo das superfícies individuais e da sua proporção geométrica. Os albedos dos materiais típicos das construções urbanas costumam ser menores que o das construções rurais, mesmo sendo igual o efeito geometria urbana (blocos separados por ruas), isso faz com que o albedo decresça em comparação as superfícies horizontais, pois a radiação fica limitada.

Tabela 12: Propriedades radioativas dos materiais urbanos

SUPERFÍCIE		ALBEDO	EMISSIONIDADE
1. Ruas com asfaltos		0,05 - 0,20	0,85
5. Paredes	Concreto	0,10 - 0,35	0,71 - 0,90
	Tijolos	0,20 - 0,40	0,90 - 0,92
	Pedras	0,20 - 0,35	0,85 - 0,95
	Madeiras		0,90
6. Telhados	Piche Cascalho	0,08 - 0,18	0,92
	Telhas	0,10 - 0,35	0,90
	Ardósia	0,10	0,90
	Sapé – Folhagem	0,15 - 0,20	
	Chapa Ondulada	0,10 - 0,16	0,13 - 0,28
7. Janelas (Vidros claros e zênite)	Ângulo menor que 40°	0,80	0,87 - 0,94
	Ângulo de 40° a 80°	0,09-0,52	0,87 - 0,94
8. Pinturas	Branca, Caiada	0,50-0,90	0,85 - 0,95
	Vermelha, marrom e verde	0,20-0,35	0,85 - 0,95
	Preta	0,02-0,15	0,90 - 0,98
9. Áreas Urbanas	Variações	0,10-0,27	0,85 - 0,96
	Médias	0,15	0,95

FONTE: Oke, 1978, apud Amorim, 2013 p. 176.

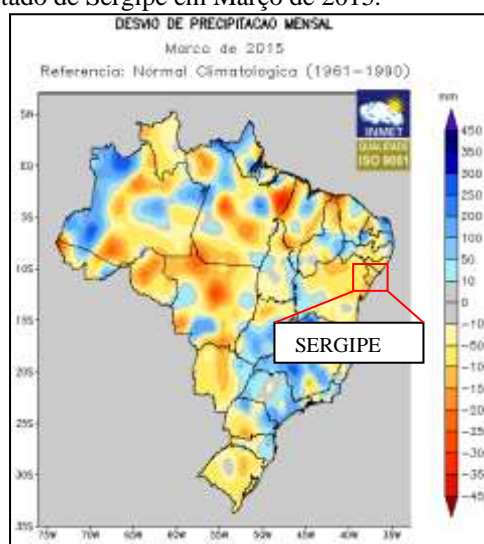
Organização: Bruna Fortes (2015)

A combinação da disposição geométrica dos edifícios e do albedo das superfícies traz como consequência, albedos urbanos 0,15 mais baixos que os das paisagens rurais, exceto as áreas com bosques e solos escuros.

Por fim, bom lembrar que a elevação do albedo se relaciona com a cor da superfície e a umidade do solo interfere na radiação recebida, consequentemente na temperatura. Albedo é definido como a razão entre o total de energia luminosa incidente e refletida por ondas curtas. “Essa energia refletida não é absorvida e, portanto, não se transforma em calor. É tanto menor quanto mais escura for a cor da superfície.” (PINTO E AGUIAR NETTO, 2008, pg. 52). E as superfícies secas refletem mais radiação do que as superfícies úmidas.

Cumprе advertir também que a leitura do índice de albedo associado com os dados de temperatura encontrados nas imagens do ano de 2015 não coaduna com a lógica trazida pela literatura analisada. Pois, em regra, uma amostra de índice de albedo baixo resultaria em um maior valor de temperatura no mês de março, o que de fato não se verifica. As imagens termais do mês de março e agosto resultaram no mesmo índice de temperatura, 29°. Tal fato seria explicado caso a quantidade de precipitação no período da imagem fosse acima da média, contudo a leitura do mapa a seguir revela um baixo índice de precipitação no estado de Sergipe para o mês de março de 2015.

Figura 69: Precipitação mensal do estado de Sergipe em Março de 2015.



FONTE: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/desvioChuvaMensal>. Acesso em: 08/01/2015.

Diante de tal constatação, percebe-se que para alcançar respostas conclusivas acerca do paradoxo apresentado no mês de março de 2015, a amostragem de dados pesquisada necessitaria ser alargada e dotada de uma gama de instrumentos mais diversificada, elementos estes que fogem aos custos e cronogramas da presente pesquisa, tornando por sua vez inviável

o estudo presente, mas inspirando sua continuidade em um outro momento, e com novas buscas de informações.

4.4- Análise de evolução 1984-2015

As médias termais e dados de umidade relativa do ar do município de Aracaju analisados no ano de 1984, indicam não haver muita alteração. Porém, quando analisado os dados resultados das imagens satélites referente ao bairro Atalaia, percebeu-se a ocorrência de ilha de calor em dezembro/1984, e ilhas de frescor em julho/1984. Lembrando que ilhas de frescor é um efeito que ocorre em determinadas áreas, em que a temperatura se encontra abaixo da média, sendo assim mais frescas.

A existência da ilha de calor de até 35°C em dezembro de 1984 ocorreu onde havia ocupação humana e maior área impermeável. Nota-se que essas ilhas de calor foram envolvidas por ilhas de frescor geradas pelo percurso que o vento faz ao entrar no bairro pela parte leste, ocasionando temperaturas de até 24°C. Já nas áreas onde houve a presença de área verde e corpos d'água, a temperatura também diminuiu para até 20°C. Nesse período, ocorreu uma amplitude térmica de 15°C e bruscas diferenças de temperaturas em distâncias curtas devido as intensas trocas de energia.

Em Julho de 1984, formou-se na ilha de frescor de 23°C na parte nordeste do bairro, devido a presença de corpos d'água e área permeável. Já nas áreas urbanizadas ocorreu um aumento gradativo da temperatura indo para 30°C. Nota-se que na parte oeste do bairro, mesmo com a presença de mais área verde, a temperatura permaneceu aos 30°C devido à ocorrência de ventos fracos. Fica notória que a presença de ventos moderados é importante para alívio das temperaturas.

No ano de 2008, tanto no mês de março como agosto, identificou-se a ocorrência de ilhas de frescor. O contraste térmico entre os meses verificados foi de 9°C. Analisando os dados termais independentes, não ocorre desconforto térmico no mês de agosto, porém não podemos analisar temperatura sem relacionar com a umidade, pois quanto maior a umidade relativa do ar, maior será a temperatura. Portanto, para o mês de agosto a temperatura que o organismo humano sentiu foi de 22,5°C.

Amorim (2002) relata que vários trabalhos apresentaram a influência da vegetação no ambiente da cidade, sendo responsáveis por amenizar as temperaturas mais elevadas que provocam desconforto térmico, além de diminuir a velocidade do vento e os impactos provocados pela precipitação, podem ocorrer o fenômeno ilha de frescor.

No mês de março/2008, a sensação térmica foi de 35°C, gerando um pouco de desconforto térmico em regiões onde há maior concentração de edificação vertical. Por conseguinte, nas áreas com mais vegetação e próximas da beira mar, onde o vento não encontra obstáculos, a temperatura é mais amena, de 17°C, com sensação térmica de menos de 20°C°.

Observou-se também que as maiores temperaturas encontradas, no mês de março, foram verificadas em pontos de maior urbanização e maior fluxo de pessoas e veículos o que denota o menor albedo e maior capacidade de armazenamento de calor dos materiais que constituem os equipamentos urbanos dessas áreas e o próprio aquecimento promovido pela presença constante de pessoas e veículos. No mês de agosto a maior temperatura também se deu nas áreas mais adensadas, não são tão significativas, devido a canalização do vento na região. Esse mês é característico na capital, por ser muito ventoso.

Amorim (2002) afirma que entre as alterações climáticas mais significativas decorrentes da urbanização, está o fenômeno ilha de calor. Sendo este, resultado direto das modificações causadas pelo homem na criação do urbano, que interfere no balanço de energia, provocando alterações na temperatura, umidade do ar e comportamento dos ventos, incidindo diretamente no conforto térmico dos habitantes.

Em relação aos dados obtidos para 2015, em março, constatou-se duas ilhas de calor de 29°C cada, geradas principalmente pela concentração da malha urbana, diminuição da cobertura vegetal e o aumento de edificações verticais que, justamente onde está localizado este último, é que foi identificada a maior mancha de ilha de calor. A outra ilha de calor gerada ainda no mesmo período é atribuída ao relevo do bairro, pois essa mancha está localizada em uma área com o nível mais baixo que o da Orla Marítima. E para contribuir com o aumento dessa temperatura há, a existência de prédios de quatro a seis pavimentos, funcionando como barreiras arquitetônicas para o vento.

Nas outras áreas do bairro, em sua maior parte, a temperatura predominante é de 28°C concluindo que nesse caso, o percentual de áreas verdes do bairro não está suprimindo o calor gerado pela alta densidade de construções e a impermeabilização do solo como já constatado na literatura pesquisada.

Referente ao mapa termodinâmico de agosto de 2015, em quase toda sua totalidade, prevalece a temperatura de 29°C, devido a condições citadas no parágrafo anterior. A temperatura diminui 4°C, onde a presença de corpos hídricos, área verde e ventos diretos na parte leste do bairro, como também confirmado pela literatura estudada.

No que se refere a albedo, no ano de 1984, constatou que na área de concentração urbana ocorreu maior absorção de energia, 96,76%, provavelmente gerada pelos materiais construtivos instalados nas fachadas das edificações e o asfalto das ruas. Já nas áreas com maior vegetação houve maior refletância devido às plantas realizarem fotossíntese, porém a absorção foi menor em relação às outras áreas, mas considerada alta, 95%, sendo importante levar em consideração a cor da vegetação que provavelmente ela deveria ser escura, mas que são poucas as informações pertinentes.

Pode-se observar que houve uma tendência de aumento da temperatura da superfície com a diminuição do albedo da superfície, com exceção do solo exposto, que teve maior albedo em relação aos outros tipos de uso e ocupação do solo, mas sua temperatura foi inferior à da área construída. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato das áreas construídas armazenarem maior quantidade de energia e toda energia disponível ser transformada em calor sensível. Já no solo exposto, por dificilmente estar totalmente seco, a energia disponível é convertida em calor latente e sensível.

No mapa de albedo de 2015, onde está localizada a área de praia, possui um menor valor de refletância apesar da área da praia ser de cor clara, porém é característica no bairro a vegetação de tom escuro, devendo a essa fato e a conjugação de mais alguns outros, uma alta porcentagem na absorção de calor, 98,50%. Os valores de refletância vão aumentando em direção a parte oeste do bairro, onde está mais urbanizada, correspondendo o valor de albedo de 2,15-2,33, a cor dos materiais das fachadas das edificações.

Diante da associação dos dados referente aos albedos de 1984 e 2015, em conjunto com a literatura, notou-se uma incoerência nos dados de 2015. No ano de 1984, o índice de albedo variou de 1,22% a 2,33%, abaixo do informado nas tabelas 5 e 6. Porém é justificável quando percebida a temperatura máxima obtida na imagem termal que foi de 35°C.

Em relação ao ano de 2015, essa lógica do albedo com a temperatura não foi obedecida. O albedo foi mais baixo que o do ano de 1984 e a temperatura da mesma forma, contrariando o que ocorrera em 1984.

Conclui-se que para melhor análise do albedo de 2015, necessitaria de um maior prazo para um estudo mais detalhado e talvez da utilização de outros instrumentos de pesquisa, não tendo sido eficaz e satisfatória a análise pelas imagens instrumentais do albedo. Há que se recorrer a algum procedimento que melhor defina. Em que pese a associação positiva referente a 1984.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma cidade sem planejamento apropriado do uso do solo, com ausência de normas e parâmetros adequados a verticalização e ocupação, principalmente onde ela cresce e com poucos recursos técnicos, pode colocar em risco a qualidade de vidas dos cidadãos.

As observações e reflexões dos dados coletados possibilitaram a dedução de que existem climas intra-urbanos, influenciados pela presença de materiais construtivos, supressão das coberturas naturais, barreiras que impossibilitam a passagem do vento para outras localidades do bairro. Outro fator importante que contribuiu para as observações foi a presença de vegetação, que se apresenta como importante elemento de frescor na amenização dos valores de temperatura dos pontos mais arborizados, o que leva a crer que a vegetação na constituição da paisagem urbana, é de importância ímpar já que a mesma realiza a função reguladora do campo térmico urbano, qualidade do ar e qualidade ambiental da paisagem da urbe.

Assim, os gestores urbanos devem atentar para a necessidade de ampliação das áreas verdes, ao lado do conhecimento de seus processos e influências, afim de que a cidade possa ter condições térmicas mais amenas em seus espaços urbanos.

Ao constatar as amplitudes térmicas na área estudada e ao relacionar com o uso do solo, notou-se a formação de ilhas de calor e de frescor nos períodos analisados e como o desenho urbano influencia na ventilação urbana, favorecendo ou não o aparecimento desse fenômeno. Ficou evidente também, ao identificar a retração da cobertura vegetal em paralelo ao crescimento da malha urbana que em alguns locais com vegetação densa, mas próximo de locais densamente construídos, a função da área verde se tornou ineficaz.

A análise do processo de urbanização reforça a necessidade de verificar e analisar o albedo da área, cuidando para compreender as interações de outros atributos, devido as mudanças de cor da superfície entre os anos analisados.

Constatou-se, na análise prática com fundamentos em teóricos especializados, que a cor e o tipo do material das fachadas das edificações, a vegetação e demais superfícies influenciaram nos resultados de albedo e temperatura do bairro.

Ainda seguindo com outras reflexões, fica evidente a importância de promover trabalhos de climatologia urbana nas áreas urbanas, de grande, médio ou pequeno porte. Percebe-se com essa pesquisa, que apesar de determinar uma escala de estudo, não se pode conter somente a ela para encontrar respostas a acontecimentos ocorridos, mas sim, buscar em áreas adjacentes justificativas para os fenômenos sucedidos in loco. Fica notório que o

pesquisador tem que ter uma visão holística do assunto em que pretende estudar e uma sensibilidade para observar a dinâmica ocorrida da área estudada.

Há que se ter em mente que áreas costeiras têm uma dinâmica geográfica própria onde as condições atmosféricas são específicas em temperatura, pressão, circulação e umidade, com intensa troca de influências com outros atributos socioambientais.

Nota-se também que na abordagem climática urbana, o fato de se estudar áreas pequenas, demonstrou uma obtenção de dados mais convincentes e realistas, do que analisar grandes áreas em que pode ocorrer compensação de dados quando se trata de temperatura. Áreas densamente ocupadas e modificadas pela ação antrópica, pode ter sua temperatura reduzida por uma área, mesmo que distantes entre si, com a presença de área verde e corpos d'água, quando se faz a média termal. Como afirmado por Monteiro (2011) que as áreas urbanas formam um clima próprio.

Conclui-se que uma das melhores maneiras de conhecer para conviver e controlar o meio ambiente urbano é o planejamento da infraestrutura, sendo que as determinações têm que ser locais. Deve-se primeiramente ter um entendimento do clima, relevo, hidrografia e demais fatores geográficos naturais para serem considerados no desenho urbano, com o intuito de melhorar a qualidade de vida da cidade e em seguida dos cidadãos.

Por fim o que não se pode mudar é o clima regional, em sua gênese e em seus processos e consequências, mas pode-se utilizar o conhecimento de instrumentos microclimáticos para criar espaços mais agradáveis.

Portanto, parte-se do princípio de que há uma relação entre microclimas urbanos e índices urbanísticos relacionados ao uso e ocupação do solo. Existem dados empíricos suficientes para afirmar que o espaço construído é um dos fatores que contribui para a formação de microclimas urbanos diferentes dos climas regionais.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCOFARADO, Maria João. **Aplicação da climatologia ao planejamento urbano. Alguns apontamentos.** Finisterra, XXXIV, 67-68, 1999. Pag. 83-94.

ALLEN, R. G. et al. **Surface energy balance algorithms for land - (SEBAL). Idaho implementation – Advanced training and users manual**, v. 1, 2002. Disponível em: <file:///C:/Users/LAB%20II%20-%202009/Downloads/sebal_manual_idho_2002.pdf>. Acesso em 05 de julho 2015.

ALLEN, R.; Bastiaanssen, W.; Waters, R.; Tasumi, M.; Trezza, R. **Surface energy balance algorithms for land (SEBAL), Idaho implementation – Advanced training and users manual**, version 1.0, 2002. 97p.

ALVARENGA, Jackeline Oliveira; SALES, Marta Celina Linhares. **O clima nos espaços intra-urbanos de Fortaleza-Ceará.** Anais do X Simpósio Brasileiro de Climatologia Geografia. IBSN: 978-85-7846-278-9 p. 355 – 366.

ALMEIDA, Maria da Glória Santana. **Sergipe: fundamentos de uma economia dependente.** Petrópolis: Vozes, 1984.

ALVES, R. S; FILAHO, E. S. **Resenha do livro clima urbano.** Revista Geografares, nº10, p.08-16, Fevereiro, 2012. ISSN 2175 -370.

AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. **Características do clima urbano de Presidente Prudente (SP).** In: SANT'ANNA NETO, João Lima (org.). **Os climas das cidades brasileiras.** Presidente Prudente: [s.n.], 2002. p. 165-196.

AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. **A Geração do Clima Urbano em cidades do Oeste do estado de São Paulo/ Brasil.** Eixo temático: 7. Processos da interação sociedade-natureza. 2007. p 12.

AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. **Clima urbano: estrutura térmica e ilhas de colar.** In AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade; NETO, João Lima Santa'Anna.; MONTEIRO, Ana (org.). **Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso.** 1ª ed.. São Paulo: outras expressões, 2013. Pg 191-220.

AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. **Ritmo climático e planejamento urbano.** In AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade; NETO, João Lima Santa'Anna.; MONTEIRO, Ana (org.). **Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso.** 1ª ed.. São Paulo: outras expressões, 2013. Pg 191-220.

AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade; GOMES, Marcos Antônio Silvestre. **Arborização e conforto térmico no espaço urbano: Estudo de caso nas praças públicas de Presidente Prudente (SP).** Caminhos de Geografia 7(10)94-106, set/2003. ISSN 1678-6343.

ANJOS, Max Wendell Batista dos. **Ambiente Urbano: contrastes térmicos e higrométricos espaciais em Aracaju-Sergipe (Brasil)**. Dissertação de mestrado. 2012. Coimbra/Portugal.

BARBOSA, Djean da Costa; LIMA, Mariana Brito de. **Arquitetura Bioclimática: recomendações apropriadas para Palmas/TO**. Anais Eletrônicos - 1ª Jornada de Iniciação Científica e Extensão do IFTO.

BRANDÃO, Ana Maria de P. M. **A ilha de calor de outono na cidade do Rio de Janeiro: configuração em situações sinóticas contrastantes**. In, NETO, João Lima Sant'Anna (org); ZAVATTINI, João Afonso. **Variabilidade e Mudanças Climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas**. Maringá: Eduem, 2000.

BRANDÃO, Ana Maria de P. M. **O Clima urbano da cidade do Rio de Janeiro**. In. MONTEIRO, C.A.F. & MENDONÇA, F. (Org.) **Clima Urbano**. São Paulo: Editora Contexto, 2003. (pg. 121-153).

CAMPOS, José Aloísio de. (1949). **As contribuições de melhoria e as obras de urbanismo em Aracaju**. Aracaju, Prefeitura de Aracaju.

CHANDER, G. et al. **Revised Landsat-5 Thematic Mapper Radiometric Calibration**. IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, v.4, n. 3, p. 490-494, 2007.

CHAVES, Rubens. **Aracaju: Para onde você vai?** Aracaju: Edição do Autor, 2004.

COELHO, Hamilton Gomes. **As posturas e o saneamento básico em Aracaju entre 1855-1920**. Dissertação de Mestrado. São Paulo – SP. 2012

CORREA, Roberto Lobato. **O espaço urbano**. 4.ed. Rio de Janeiro: Ed. Ática, 2003.

COSTA, Monica Ferreira da, et.al. **Verticalização da Praia da Boa Viagem (Recife, Pernambuco) e suas Consequências Sócio-Ambientais**. Revista da Gestão Costeira Integrada 8(2):233-245 (2008). Pg 233-245.

DINIZ, A. F. **Aracaju e sua região**. Boletim geográfico: IBGE, v.30 nº 220, 1971. p. 3-131.

DINIZ, Dora Neuza Leal. **Aracaju: Evolução e Verticalização**. Monografia apresentada ao Curso de Pós-graduação Lato Sensu Arquitetura e Cidade. São Paulo: Faculdade de Belas Artes, 2004.

DINIZ, Dora Neuza Leal. **Aracaju: A construção da imagem da cidade**. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. São Paulo/SP – 2009.

FORTES, Bonifácio. **Evolução da paisagem humana da cidade do Aracaju**. Aracaju: Regina, 1955.

FONTES, José Silverio Leite. Aracaju e a cidade cristã. Revista de Aracaju. Vol. IV. Aracaju, PMA, 1957.

FORTES, Bonifácio. **Evolução da paisagem humana da cidade do Aracaju**. Aracaju: Regina, 1955.

FRANÇA, Vera Lúcia A. (2000). **“Aracaju: Uma Revisão dos Estudos Urbanos”**. Geonordeste, Ano XI, nº 01. pp 133-157

FRANÇA, Vera Lúcia A. (1999). **“Aracaju: Estado e Metropolização”**. Aracaju, editora UFS.

FREITAS, Bárbara Sheila Gonçalves e. (2000). **A ocupação periférica do Quadrado de Pirro: Aribé (1901 - 1931)**. In: Geonordeste, Revista de Pós Graduação da UFS.

GOMES, Silva de Toledo; SILVA, Charlei Aparecido da. **Clima Urbano de Dourados (MS): uma análise a partir do processo de urbanização**. Concepções e Ensaios da Climatologia Geográfica. 2012. Página 115-140.

GONÇALVES, Neyde Maria Santos. **Impactos pluviais e a desorganização do espaço urbano em Salvador**. In. MONTEIRO, C.A.F. & MENDONÇA, F. (Org.) **Clima Urbano**. São Paulo: Editora Contexto, 2011. (pg. 69-91)

JUNIOR, Antônio Fernando Cabral Gonzaga, et.at. **Mapeamento sócio-ambiental como ferramenta para análise das relações espaciais: os bairros de Aracaju**. Revista GEONORDESTE, Ano XXII, n.1. 2013. pag 147-179.

LIMA, Mariana Brito de, MACEDO, Ilanna Paula de Oliveira, ARAÚJO, Virgínia Maria Dantas de, PEDRINI, Aldomar. **Proposta de habitação bioclimática para o clima quente e seco** In: VIII Encontro Nacional e IV Encontro Latino-Americano sobre Conforto no Ambiente Construído ., 2005, Maceió, 2005.

LOMBARDO, Magda Adelaide. **Ilhas de Calor nas metrópoles. O exemplo de São Paulo**. Ed. Hucitec, São Paulo, 1985.

LOUREIRO, Kátia A.S. **A trajetória Urbana de Aracaju, em tempo de interferir**. Aracaju: Instituto de Economia e Pesquisas- INEP, 1983.

MACHADO, Anselmo Belém. **O Plano Diretor de Aracaju e suas contradições: uma análise preliminar**. Revista do Departamento de Geografia - USP, Volume 24 (2012), p. 169-184. DOI: 10.7154/RDG.2012.0024.0010.

MARKHAM, B. L.; Barker, J. L. **Thematic mapper band pass solar exoatmospherical irradiances**. International Journal of Remote Sensing, v. 8, n. 3, p. 517-523, 1987.

MARTINELLI, Marcelo; PEDROTTI, Franco. **A cartografia das unidades de paisagem: questões metodológicas**. Revista do Departamento de Geografia da USP, 14 (2001). São Paulo/SP. pag 39-46.

MELINS, Murillo. **Aracaju Romântica que vi e vivi. Anos 40 e 50**. 4ª Edição ampliada. UNIT, Aracaju/SE. 2007.

MENDONÇA, Francisco (org); MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo; (Et.al). **Impactos Socioambientais urbanos**. Curitiba/PR. Editora UFPR, 2011. Edição Atualizada.

MENDONÇA, Francisco. **O clima urbano de cidades de pequeno e médio porte: aspectos teóricos-metodológicos e estudo de caso.** In NETO, João L. Sant'Anna; ZAVATINI, João Afonso. org(s) **Variabilidades e Mudanças Climáticas: implicações ambientais e socioeconômicas.** Maringá: Eduem, 2000. Pag. 167-192.

MENEZES, Márcia Gois de. **A verticalização em Aracaju. Surgimento, Desenvolvimento e estagnação do processo de verticalização no Bairro Centro da Capital sergipana 1951/1991.** São Paulo, 2008

MONTEIRO, C. A. F. **Teoria e clima urbano.** 1976. 181f. Tese (Livre Docência) – Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MONTEIRO, C.A.F. & MENDONÇA, F. (Org.) **Clima Urbano.** São Paulo: Editora Contexto, 2011.

MONTEIRO, Carlos A. Figueiredo. **Por um suporte teórico e prático para estimular estudos geográficos no Brasil.** Revista Geosul, nº 9. Florianópolis. Pg.7-19. 1990.

MONTEIRO, Karen Cristine Rodrigues; OLIVEIRA, Rosana Pena dos Santos de. **Reflexões sobre as consequências da verticalização para o clima urbano na cidade de Vitória da Conquista – BA – Brasil.** 14º Encontro de Geógrafos da América Latina. Perú 2013.

MORAIS, Helene Ferreira de; SOUSA, Francisco de Assis S. de; SILVA, Vicente de Paulo R. da. **Influência da Urbanização no Clima da Cidade de Campina Grande-PB.** Revista Brasileira de Geografia Física. Aceito para publicação em: 15/07/2011. ISSN:1984-2295.

MOREIRA, E. B. M.; NÓBREGA, R. S. **Uso de imagens multiespectrais aplicada à análise espaço-temporal dos padrões de Temperatura e albedo da superfície.** Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1177.pdf>>. Acesso em: 01 de setembro de 2015.

MUEHE, Dieter (org.);BITTENCOURT, Abílio C. da S. P.; OLIVEIRA, Marta Becker de; DOMINGUES, José Maria L. **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro/Sergipe.** ISBN 85-7738-028-9. Brasília: MMA, 2006. Pag. 213 – 218.

NOGUEIRA, A. D. **Análise sintático-espacial das transformações urbanas de Aracaju (1855-2003).** Salvador/BA: UFBA, 2006.

NOGUEIRA, Jordão Douglas de Lima; AMARAL, Ricardo Farias do. **Comparação entre os métodos de interpolação (Krigagem e Topo to Raster) na elaboração da batimetria na área da folha Touros – RN.** Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 4117-4123.

OLIVEIRA, E.M. de. **Educação ambiental: uma possível abordagem.** 2ª Ed. Brasília: Ed. IBAMA, 2000.

OKE, Timothy R. **Review of urban climatology:** 1968-1973. Geneva: World Meteorological Organization, 1974 (WMO Technical Note, n. 134).

OKE, Timothy R. **Boundary layer climates.** London: Methuen & Co, 1978. 372p.

OKE, Timothy R. **Review of urban climatology**: 1973-1976. Geneva: World Meteorological Organization, 1979 (WMO Technical Note, n. 169).

OKE, Timothy R.; CROWTHER, J. M.; McNAUGHTON, K. G.; MONTEITH, J. L.; GARDINER, B. The micrometeorology of the urban forest [and discussion]. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London – Series B – Biological Sciences**, Londres, v. 324, p. 335-351, 1989.

PINTO, Josefa Eliane de Siqueira; Netto, Antenor de Oliveira Aguiar. **Clima, geografia e agrometeorologia: uma abordagem interdisciplinar**. São Cristóvão: Editora UFS; Aracaju: Fundação Oviêdo Texeira, 2008.

PORTO, Fernando Figueiredo. (1944). **“A Cidade do Aracaju 1855-1865”**. Aracaju, Prefeitura de Aracaju.

PORTO, Fernando. **A Cidade do Aracaju 1855 – 1865**. 2ª ed. Aracaju: Fundesc, 1991.

PIRES, Daniel Amador da Cunha; PINTO, Josefa Eliana Santana de Siqueira. **Clima Urbano: uma análise das alterações provocadas pela verticalização e modelação urbana na cidade de Aracaju/SE**. 2012

RAMIRES, Julio César de Lima. **O processo de verticalização das cidades brasileiras**. pag 97-105. Uberlândia/MG.

RIBEIRO, N. M. G. **Transformações recentes do espaço urbano de Aracaju**. Revista Geonordeste, ano 2, nº 1, 1985. p. 20-31.

ROMERO, Marta Adriana Bustos. **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público**. Brasília, Editora Universidade de Brasília, 2001.

SANTIAGO, Enoch. **Mudança da Capital**. Revista de Aracaju. Vol. IV. Aracaju, PMA, 1957.

SANTOS, Clêane Oliveira dos; PINTO, Josefa E. S. S. **Consciência Ambiental, princípios e indicadores de qualidade de vida: um estudo de campo da climatologia urbana**. Revista Brasileira de Climatologia. Aceito para publicação em: 28/07/2010. ISSN: 1980-055X.

SANTOS, Cristiane Alcântara de Jesus. **Impactos Territoriais do turismo em Aracaju-Sergipe – Brasil**.

SANTOS, Geisedriely Castro dos. **Dinâmica da Paisagem Costeira da Coroa do Meio e Atalaia – Aracaju/SE**. Dissertação de Mestrado - UFS. São Cristóvão/SE - 2012

SANTOS, Waldefrankly Rolim de Almeida. **Práticas e Apropriações na construção do urbano na cidade de Aracaju/SE**. Dissertação de Mestrado. MARÇO – 2007. UFS - São Cristóvão – Sergipe.

SILVA,Jonathas magalhaes pereira da. **As unidades de paisagem como método de análise**

da forma urbana: reflexões sobre sua incorporação pelo campo disciplinar da arquitetura e urbanismo. Cadernos PROARQ 20, 2012. Pag 71-93.

SILVA, B. B. et al. **Determinação de Albedo de Áreas Irrigadas com Base em Imagens Landsat 5 – TM**, Revista Brasileira de Agrometeorologia, v. 13, n. 2, p. 11-21, 2005. Disponível em: < http://www.dca.ufcg.edu.br/DCA_download/ISR/UFPE/Artigo%20002-004%20-%20Determina%E7%E3o%20Albedo.pdf>. Acesso em 01 de setembro. 2015.

PINTO, Josefa Eliane S. de S. **O clima local de Aracaju/SE.** In, NETO, João Lima Sant'Anna (org). **Os climas das cidades brasileiras.** Presidente Prudente, 2002. ISBN 85-902133-4-X.

SOUZA, Francisco de Assis S. de; et.at. **Influência da Urbanização no Clima da Cidade de Campina Grande-PB.** Revista Brasileira de Geografia Física. Artigo aceito em 15/07/2011. ISSN:1984-2295. Homepage: www.ufpe.br/rbgfe.

TEIXEIRA, E.O.,ROMERO, M.A.B., et.al. **A perda do Conforto Térmico em áreas costeiras. Estudo de caso : Av. Beira Mar de Aracaju/SE-Brasil.** PLURIS, 2010.

TRAMA Urbanismo. **Plano Diretor de Aracaju.** Cadernos 01/10 e 04/10. Aracaju:1995.

VIANA, Simone Scatolon Menotti. **O conforto térmico nas escolas estaduais de Presidente Prudente/SP.** In AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade; NETO, João Lima Santa'anna; MONTEIRO, Ana (org.). **Climatologia urbana e regional: questões teóricas e estudos de caso.** 1ª ed.. São Paulo: outras expressões, 2013. Pg 221-245.

VICENTE, Andrea Koga, TOMMASELLI, José Tadeu Garcia, AMORIM, Margarete Cristiane de Costa Trindade. **Conforto Térmico em Presidente Prudente-SP.** In, NETO, João Lima Sant'Anna (org). **Os climas das cidades brasileiras.** In Presidente Prudente, 2002. ISBN 85-902133-4-X.

VILAR, José Wellington Carvalho. (2000). “El eje terciario y la nueva centralidad.” IN: “**La expansión del Área de Consumo: La Vieja y La Nueva Centralidad Intraurbana de Aracaju (Brasil)**”. Tomo I. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de Granada, Granada.

VILELA, Jacqueline Alves. **Variáveis do clima urbano: análise da situação atual e prognósticos para a região do bairro Belvedere III, Belo Horizonte, MG.** X ENCONTRO NACIONAL e VII ENCONTRO LATINO AMERICANO de CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. Natal/2009. Pag 295-304.

ZANELLA, Maria Elisa; BRANCO, Kauberg G. Castelo; SALES, Marta C. Linhares. **O CLIMA EM ÁREAS VERDES INTRA-URBANAS DE FORTALEZA.** REVISTA GEONORTE, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.443 – 454, 2012.

ZAVATTINI, João Afonso. **A razão da influência: uma teoria do clima.** Revista Brasileira de Climatologia, Vol. 1, No 1. Dezembro/2005. Pag. 146-158.

KRAUSE, Cláudia Barroso. **Módulo 2 – conforto térmico**. GPAS-FAU/UFRJ. Outubro/2009.

Sites pesquisados:

<http://www.semarh.se.gov.br/modules/tinyd0/index.php?id=72> – em 07/07/2015 as 20:17 hs.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Banco de Dados. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/default.php>>. Acesso em 01 de jan. 2013.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso em: 21 de dez. 2013.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil.

REDMET–[http://](http://www.redmet.aer.mil.br/prod_clima/visual_prod.php?pagina=temperatura_de_referencia&local=sbar)

www.redmet.aer.mil.br/prod_clima/visual_prod.php?pagina=temperatura_de_referencia&local=sbar. Acesso em 01 de setembro. 2015

ACCUWEATHER-<http://www.accuweather.com/pt/br/aracaju/36757/march-weather/36757> . Acesso em 06 de agosto. 2015

USGS - Geological Survey / Serviço de Levantamento Geológico Americano (2013). Aquisição de imagens orbitais digitais gratuitas do satélite Landsat-8 EUA. Acesso em 06 agosto 2015. Disponível em <<http://landsat.usgs.gov>>.